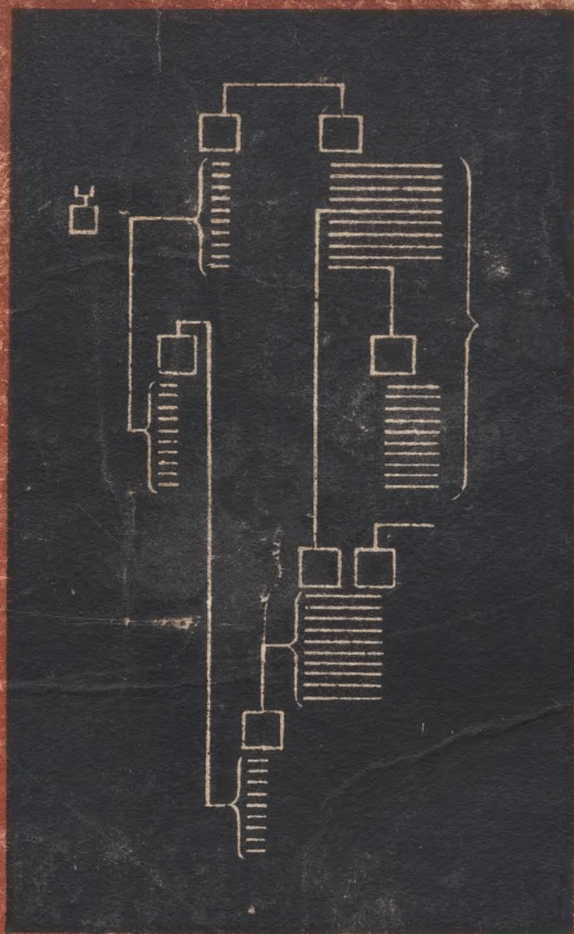


# Centrale

## TELEFONICZNE AUTOMATYCZNE I MIĘDZYMIASTOWE

JERZY TRECHCIŃSKI • JAN KIBORTT • FELIKS MICHALSKI

# CENTRALE TELEFONICZNE

## automatyczne i międzymiastowe




WARSZAWA
PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA SZKOLNICTWA ZAWODOWEGO

Redaktor *mgr inż. Maria Maruszewska*

Okładkę projektował *Alojzy Krakowski*

Książka zatwierdzona do użytku szkolnego pismem Ministerstwa Oświaty z dnia 18. III. 1961 r. nr P3-4790/60 jako podręcznik zastępczy dla technikum telekomunikacyjnego o specjalności teletechnika łączeniowa, klasy IV i V
Aprobatę przedłużono pismem Ministerstwa Oświaty z dnia 14. IX. 1962 r. nr P3/3592/62

Książka zawiera wiadomości z zakresu teorii i budowy telefonicznych łącznic automatycznych pracujących w ruchu telefonicznym miejscowym oraz łącznic międzymiastowych ręcznych i automatycznych z uwzględnieniem poszczególnych systemów i ich podstawowych konstrukcji.

Szczególny nacisk został położony na podstawy telefonii automatycznej i międzymiastowej. Omówiono podstawowe elementy i układy stosowane w spotykanych w Polsce głównych systemach central, najważniejsze rozwiązania schematowe w systemach central miejscowych systemu Strowgera, Siemensa i Ericssona, central międzymiastowych sznurowych i bezsznurowych oraz central abonenckich i wiejskich. Podano również zasady rozwiązań przyszłościowych systemów z wybierakami krzyżowymi.

Książka stanowi podręcznik dla technikum łączności, specjalność teletechnika łączeniowa oraz książkę fachową dla techników i monterów zatrudnionych przy budowie i konserwacji central telefonicznych miejskich, wiejskich, międzymiastowych i abonenckich.

Wydanie niniejsze (II) nie różni się od wydania I

Redaktor techniczny: *Antoni Kulikowski*
Korektor: *Irena Kmiotek*
*Skanowanie: Artur Palka*

PWSZ 1963. Wydanie II (I nakład podstawowy, 2 seria). Nakład 5000 + 100 egz. Ark. wyd. 47. Ark. druk. 32,75 (znorm. 43,55) + 28 wkładek (ark. druk. 10, znorm. 13,3). Papier z remanentu. Oddano do składania 3. XII. 1962. Podpisano do druku w maju 1963. Druk ukończono w czerwcu 1963. Cena zł 40.—

Krakowska Drukarnia Prasowa, Kraków, ul. Wielopole 1. Zam. 223/63. F-5

## SPIS TREŚCI

## Symbole schematowe

| Lp. | Nazwa | Symbol |
|---|---|---|
| 1 | Słuchawka elektromagnetyczna | lub S |
| 2 | Mikrofon | lub M |
| 3 | Cewka indukcyjna | lub lub |
| 4 | Bateria | + − |
| 5 | Induktor | 2 1 3 |
| 6 | Dzwonek<br>a) neutralny<br>b) polaryzowany | a) b) |
| 7 | Kondensator i „elektrolit" | Elektrolit + − lub + − |
| 8 | Tarcza numerowa | lub lub $rN_1$ $rN_2$ |
| 9 | Przełącznik widełkowy | lub |
| 10 | Przełącznik (symbol ogólny) | Stabilny Zwrotny |
| 11 | Przełącznik wciskowy (przycisk) | Zwrotny Stabilny |
| 12 | Przełącznik przechylny (klucz) | Zwrotny Stabilny lub Zwrotny Stabilny |

| Lp. | Nazwa | Symbol |
|---|---|---|
| 13 | Gniazdko telefoniczne (symbol ogólny) | |
| 14 | Gniazdko np. trzyżyłowe | a b c |
| 15 | Wtyczka telefoniczna (symbol ogólny) | |
| 16 | Wtyczka np. trzyżyłowa | a b c |
| 17 | Sygnalizacja optyczna (symbol ogólny) | |
| 18 | Klapka sygnałowa | lub |
| 19 | Wskaźnik klapkowy | |
| 20 | Wskaźnik gniazdkowy | lub |
| 21 | Lampka telefoniczna | |
| 22 | Przekaźnik jednouzwojeniowy | p/4 p p p p Styki rozrzucone lub p Styki na osi przekaźnika |

| Lp. | Nazwa | Symbol |
|---|---|---|
| 23 | Uzwojenia przekaźnika dwuuzwojeniowego | Zgodne A (+) (+) a c b d (–) (–) lub (+)1 2(–) A 5 (–) A 4 (+) lub (+) A (–) (+) (–)<br>Przeciwsobne B (+) (–) a c b d (–) (+) lub B (+) 1 2 (–) 5 (+) B 4 (–) lub (+) B (–) (–) (+) |
| 24 | Przekaźnik z opóźnionym przyciąganiem | P lub P |
| 25 | Przekaźnik z opóźnionym zwalnianiem | Z lub Z |
| 26 | Przekaźnikowy zestyk zwierny | lub lub |
| 27 | Zestyk rozwierny | lub lub |
| 28 | Zestyk przełączny | lub lub |
| 29 | Zestyk przełączny pod prądem | lub lub |
| 30 | Zestyk podwójny zwierny | lub lub |
| 31 | Zestyk podwójny rozwierny | lub |
| 32 | Wybierak jednoruchowy (symbol ogólny) | |

| Lp. | Nazwa | Symbol |
|---|---|---|
| 33 | Szczotka i pole stykowe wybieraka obrotowego | a lub a lub 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 a |
| 34 | Wybierak dwuruchowy | Symbol ogólny; Wybierak podnosząco-obrotowy z oznaczeniem poziomów 1 5 0 Lub 0 5 1; Wybierak obrotowo-promieniowy z oznaczeniem ramek 5 10 15 20 25 |
| 35 | Szczotka i pole stykowe wybieraka podnosząco-obrotowego | |
| 36 | Szczotka i styki pola wybieraka obrotowo-pomiarowego | a b c a b c |
| 37 | Łącznik krzyżowy (symbol ogólny) | |
| 38 | Styki mostka łącznika krzyżowego | A B 1 2 9 10 |
| 39 | Zestyki własne wybieraka (przerywacz) | lub lub |
| 40 | Zestyki przełączane na początku ruchu | lub |
| 41 | Prostownik | lub |
| 42 | Licznik | lub |

# 1. KLASYFIKACJA CENTRAL AUTOMATYCZNYCH

## 1.1. PODZIAŁ I CHARAKTERYSTYKA CENTRAL

Automatyczne łącznice telefoniczne stosuje się zazwyczaj do obsługi wielu aparatów telefonicznych **CBa** (aparat **CB** z tarczą numerową).

Do zestawienia połączeń w łącznicach automatycznych służą urządzenia elektromechaniczne (przekaźniki i wybieraki), które zastępują obsługę. Układy schematów tych łącznic są bardzo skomplikowane i wskutek tego koszt łącznicy automatycznej jest znacznie większy od kosztu łącznicy ręcznej, a poza tym system automatyczny wymaga lepiej wyszkolonego personelu do jego konserwacji. Głównymi zaletami łącznic automatycznych są: gotowość do pracy zarówno w ciągu dnia, jak i w nocy, niższe koszty eksploatacyjne (odpada z kosztów eksploatacji wynagrodzenie telefonistek), szybkość i pewność połączeń, łatwość powiększania oraz niemal nieograniczona pojemność. Zespoły połączeniowe łącznic automatycznych mogą być przy dzisiejszej technice sterowane z bardzo nawet znacznych odległości. Umożliwia to tworzenie sieci łącznic telefonicznych o dowolnych układach i dzięki temu automatyczne uzyskiwanie połączeń przez abonentów rozrzuconych na bardzo znacznych obszarach.

Poniżej przedstawiony jest podział stosowanych w praktyce central automatycznych według ich przeznaczenia. Rozróżniamy przy tym:

**1.1.1. Centrale miejscowe**, obejmujące następujące odmiany central:

a. Centrale miejskie, służące do połączeń między abonentami telefonicznymi w danej miejscowości o dużym skupisku ludności.

b. Centrale podmiejskie w osiedlach w okolicy dużego miasta, współpracujące z siecią telefoniczną tego miasta oraz ewentualnie między sobą z zastosowaniem automatycznej współpracy z innymi centralami.

c. Centrale okręgowe w miastach i osiedlach dużego obszaru kraju (województwo, powiat) tworzące sieć telefoniczną i dające możliwość łączenia się abonentom w tym obszarze z zastosowaniem automatycznej współpracy między centralami.

d. Centrale wiejskie w małych osiedlach lub gminach wiejskich dołączone jako końcowe ogniwa dodatkowe do central sieci miejskiej lub czę-

ściej okręgowej z zastosowaniem automatycznej współpracy z centralami nadrzędnymi, a poprzez nie ze wszystkimi centralami sieci telefonicznej.

**1.1.2. Centrale abonenckie** dla obsługi abonentów, biur, urzędów, instytucji użyteczności publicznej. Centrale te współpracują zazwyczaj z centralami sieci publicznej.

## 1.2. SIECI MIEJSCOWE

**1.2.1. Łączność miejscowa.** Łączność telefoniczną możemy podzielić na łączność miejscową oraz łączność dalekosiężną (międzymiastową).

Specyfiką łączności miejscowej *) jest zastosowanie central telefonicznych, z których w zasadzie każda ma własnych abonentów. Centrale telefoniczne zawierają urządzenia, które służą do zestawiania połączeń rozmównych między abonentami. W ramach danej sieci telefonicznej miejscowej może być połączony każdy abonent z każdym innym i połączeni ze sobą abonenci mogą przeprowadzać rozmowy telefoniczne. W jednej rozmowie bierze udział w zasadzie tylko dwóch ze sobą połączonych abonentów. Połączenia między dwoma abonentami zestawiane są na życzenie i zgodnie z dyspozycjami abonenta pierwszego, który nazywany jest abonentem wywołującym.

W zautomatyzowanej sieci telefonicznej każdy abonent oznaczony jest numerem, składającym się z odpowiedniej liczby cyfr. Abonent wywołujący wybiera numer abonenta, z którym chce przeprowadzić rozmowę telefoniczną, czyli tzw. abonenta żądanego za pomocą tarczy numerowej umieszczonej w jego aparacie telefonicznym (aparat telefoniczny typu CBa). Na skutek tej dyspozycji urządzenia zwane zespołami połączeniowymi w jednej, dwóch lub więcej centralach danej sieci miejscowej ustawione zostają tak, że między abonentem wywołującym i żądanym tworzy się tor przewodowy. Gdy przywołany do rozmowy abonent żądany zgłosi się, omawiany tor przewodowy służy jako droga dla prądów rozmównych wytwarzanych i odbieranych przez aparaty rozmawiających abonentów. Po skończeniu rozmowy telefonicznej omawiane centrale automatycznie rozłączają połączenie między abonentami i zespoły połączeniowe zwalniają się dla następnych połączeń.

**1.2.2. Obszar objęty przez sieć miejscową.** Poszczególne urządzenia telefoniczne są połączone za pomocą przewodów służących do przenoszenia energii elektrycznej. Przewodami połączone są zarówno różne elementy urządzeń telefonicznych znajdujących się w centrali telefonicznej, jak

---

*) O łączności międzymiastowej patrz rozdz. 15.

i elementy odległe od siebie, np. aparaty telefoniczne i łącznice lub organy połączeniowe współpracujących ze sobą central.

Sieć łączącą poszczególne aparaty abonenckie z centralą telefoniczną nazywamy *siecią abonencką* (łącza abonenckie). Sieć, która łączy poszczególne łącznice telefoniczne miejscowe, okręgowe czy też międzymiastowe, nazywamy *siecią międzycentralową* (łącza międzycentralowe).

Telefoniczne sieci przewodowe są wykonywane jako *drutowe napowietrzne* bądź też jako *kablowe*.

W tablicy 1-1 podano niektóre własności elektryczne napowietrznych linii drutowych oraz linii kablowych.

Tablica 1-1

| Przewody | Ø [mm] | Oporność rzeczywista [Ω/km] | Współczynnik tłumienności toru nie pupinizowanego [N/km] | Zasięg w km przy tłumienności 1 N | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | toru nie pupinizowanego | toru pupinizowanego |
| Napowietrzne | | | | | |
| Stal | 2 | 76 | 0,025 | 40 | 60 |
| | 3 | 30 | 0,016 | 63 | 100 |
| | 4 | 17 | 0,012 | 84 | 150 |
| Brąz | 1 | 86 | 0,029 | 35 | 70 |
| | 1,5 | 32 | 0,017 | 60 | 120 |
| | 2 | 18 | 0,012 | 85 | 170 |
| | 2,5 | 8,6 | 0,006 | 170 | 350 |
| | 3 | 5,8 | 0,005 | 200 | 400 |
| Miedź | 2 | 11,2 | 0,0077 | 230 | |
| | 3 | 5 | 0,0038 | 270 | |
| | 4 | 2,8 | 0,0024 | 420 | |
| Kabel | | | | | |
| Miedź | 0,5 | 169 | 0,122 | 8 | 17 |
| | 0,6 | 120 | 0,103 | 9,5 | |
| | 0,7 | 90 | 0,088 | 11 | 31 |
| | 0,8 | 72 | 0,08 | 12,5 | |
| | 0,9 | 53 | 0,068 | 15 | 50 |
| | 1,1 | 35,5 | 0,056 | 18 | 71,5 |
| | 1,3 | 25,5 | 0,047 | 21 | |
| | 1,4 | 22 | 0,044 | 23 | 111 |

W tablicy tej podane są przybliżone oporności toru dwuprzewodowego w Ω/km, tłumienności w N/km tegoż toru dla średnich częstotliwości łącza naturalnego oraz zasięg w kilometrach dla tłumienności 1 nepera.

Napowietrzne linie drutowe mają w stosunku do linii kablowych poważne wady, np. są wrażliwe na wyładowania atmosferyczne i zakłócenia

rozmowy wskutek indukcji elektromagnetycznej od innych linii i urządzeń energetycznych oraz łatwość mechanicznego uszkodzenia. Koszt linii kablowej jest jednak znacznie większy od kosztu napowietrznej linii drutowej. Z powodu tych wad linii drutowych obecnie stosujemy przeważnie sieci kablowe, z tym jednak, że w miejscach, gdzie nie powstają nadmierne kłopoty, a jest to uzasadnione ekonomicznie, stosujemy linie napowietrzne.

Stosunek mocy odebranej w odbiorniku do mocy nadanej przez nadajnik zależy od tłumienności łącza.

Tłumienności poszczególnych linii abonenckich i międzycentralowych łączy połączeniowych mogą dochodzić według norm do 0,6 nepera, tłumienność przejścia przez miejscową centralę nie powinna przekraczać 0,15 nepera, a tłumienność łączy międzymiastowych, szczególnie między centralami węzłowymi i zbiorczymi powinna być sprowadzona do wartości bliskiej zera. To sprowadzenie tłumienności do zera w długich łączach jest możliwe jedynie dzięki zastosowaniu odpowiednich urządzeń wzmacniających.

W sieciach telefonicznych miejscowych wg dotychczasowych założeń miało miejsce zastosowanie jedynie torów przewodowych nie wzmacnianych, co ogranicza obszar, jaki może obejmować ta sieć. Graniczne mianowicie odległości w łączności z zachowaniem przepisanych norm tłumienności i bez zastosowania wzmacniaków sięgają rzędu 70 km. Na tym obszarze może zostać umieszczonych wiele central telefonicznych i centrale te współpracując ze sobą, tworzą tzw. *układy wielocentralowe*.

**1.2.3. Liczba abonentów i ich numeracja.** Abonenci telefoniczni oznaczeni są odpowiednimi numerami. Numery te muszą być jednoznaczne, tzn. jeden numer określa tylko jednego abonenta. Biorąc pod uwagę przyjęty u nas dziesiętny system liczbowy układ jednocyfrowych liczb obejmuje 10 różnych kombinacji. W ten sposób, jeżeli liczba abonentów nie przekracza dziesięciu, możemy im nadać numery jednocyfrowe. Dla uzyskania 100 różnych liczb, a więc i 100 różnych numerów, trzeba sięgnąć do rzędu liczb dwucyfrowych. W dalszym ciągu, gdy 1000 abonentom mamy nadać różne numery, musimy sięgnąć po liczby trzycyfrowe, a więc numery są tu trzycyfrowe.

W ten sposób najmniejsza liczba cyfr w numerach abonenckich w zależności od liczby abonentów, objętych jednym układem numeracji, wynosi:

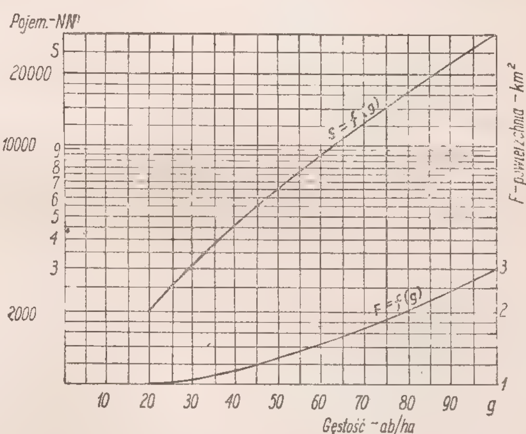
| liczba abonentów | 10 | 100 | 1000 | 10 000 | 100 000 | 1 000 000 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| liczba cyfr w numerach | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

**1.2.4. Gęstość abonentów.** Gęstością abonentów nazywamy liczbę abonentów telefonicznych przypadającą na 1 hektar (10 000 m²). Gęstość abonentów zależna jest od gęstości zaludnienia oraz charakteru zabudowy danego terenu. Zazwyczaj gęstość abonentów jest większa w centralnych dzielnicach dużych miast i osiedli, malejąc w miarę oddalania się ku peryferiom. W osiedlach podmiejskich, a szczególnie na obszarach wiejskich jest z reguły mała.

**1.2.5. Pojemność central telefonicznych.** Przy telefonizacji poszczególnych obszarów zwraca się w dużej mierze uwagę na jak najmniejsze łączne koszty inwestycyjne central, sieci przewodowej i urządzeń abonenckich. Rozkład tych kosztów jest na ogół następujący:

| Wszystkie urządzenia sieci telefonicznej | Sieć przewodowa | Centrale | Urządzenia abonenckie |
|---|---|---|---|
| 100% | ok. 60 do 70% | ok. 20 do 30% | ok. 10% |

Jak z przytoczonych danych wynika, bardzo istotnie odbija się na koszcie inwestycji telefonicznej koszt sieci przewodowej. Najmniejsze koszty sieci przewodowej uzyskuje się na ogół wtedy, gdy telefonizowane obszary obsługiwane są przez układy wielocentralowe. W układach wielocentralowych stosowane są niejednokrotnie centrale o różnych pojemnościach, przy czym zwykle dąży się do zastosowania zarówno central o optymalnych dla danego terenu pojemnościach oraz do możliwie korzystnego rozmieszczenia central w telefonizowanym terenie. Znany niemiecki naukowiec prof. M. L a n g e r podał w swoich pracach praktyczny sposób ustalenia pojemności central telefonicznych w układach wielocentralowych. Wyprowadził on mianowicie zależność między korzystnymi pojemnościami central NN oraz gęstością abonentów w danym terenie. Zależność tę, przedstawioną na rys. 1-1, możemy traktować jako orientacyjną i dla naszych warunków.




Rys. 1-1. Najkorzystniejsza pojemność centrali telefonicznej oraz powierzchnia „zajęta” przez abonentów jednej centrali w sieci wielocentralowej miejscowej w zależności od gęstości abonentów (wg Langera)

Wynika z niej, że w obszarach o dużej gęstości abonentów (powyżej 60 Ab/ha) korzystne jest stosowanie poszczególnych central o pojemno-

ściach powyżej 10 tysięcy abonentów oraz, że w obszarach o mniejszych gęstościach abonentów powinno stosować się centrale mniejsze. W związku z występującą gęstością abonentów w centralnych dzielnicach dużych miast i osiedli stosujemy centrale o dużych pojemnościach, a mniejsze centrale w miarę oddalania się ku peryferiom. Jeszcze mniejsze centrale stosujemy w osiedlach podmiejskich, a szczególnie małe na obszarach wiejskich.

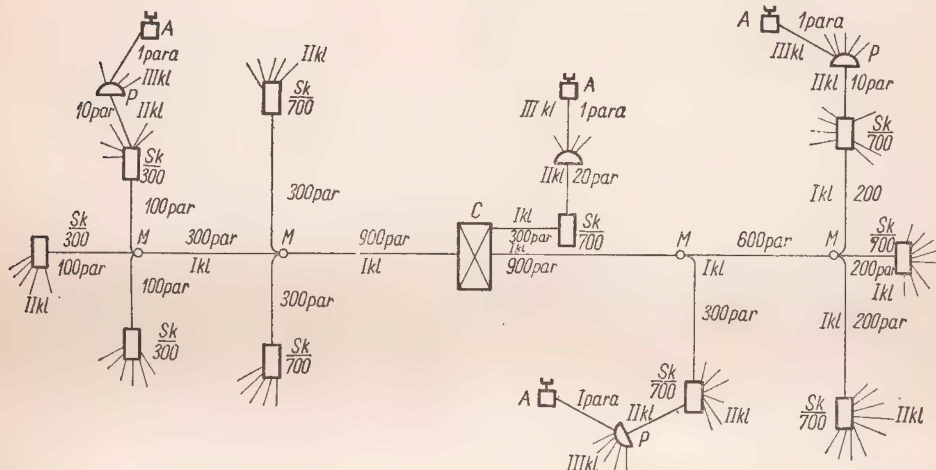
## 1.3. SIEĆ TELEFONICZNA MIEJSKA

**1.3.1. Struktura sieci miejskiej.** Centrale telefoniczne miejskie stosowane są na terenach miast i osiedli, gdzie na stosunkowo niewielkich obszarach grupuje się znaczna ilość abonentów. Gęstość abonentów w dzielnicach, w których przeważają sklepy i biura, dochodzi w miastach do 80÷100 abonentów na 10 000 $m^2$ (hektar), a maleje znacznie w miarę zbliżania się do peryferii (do rzędu 10÷70 Ab/ha). Pojemność central obsługujących sieci miejskie jest bardzo znaczna, a jednocześnie cała sieć miejska zamyka się na niewielkim stosunkowo obszarze; tylko bardzo duże miasta mają sieć (licząc od centrum) o promieniu większym niż 10 km. Największe miasta europejskie mają sieci telefoniczne pojemności rzędu 500 000 abonentów, a ilość aparatów telefonicznych na 100 mieszkańców w tych wielkich miastach jest większa niż 10÷15.

Przyrost ilości abonentów sieci telefonicznych miejskich wynosi na ogół biorąc od 4 do 10% rocznie. Występują poza tym chwilowe wahania w ilości abonentów. Te względy powodują, że zwykle pojemność centrali jest większa niż ilość abonentów; zapewnione są więc pewne rezerwy w centralach. Jeżeli zatem ilość abonentów wynosi w danym mieście 60 000, to łączna pojemność wszystkich central jest większa np. o 25%, a więc wynosi 75 000 numerów lub też więcej. Trzeba tu dodać, że zarówno przyrost pojemności central, jak i konieczne rezerwy pojemności w centralach są zwykle mniejsze w centrum miasta, a rosną ku peryferiom. Przyczyną tego jest oczywiście naturalna rozbudowa miasta ze stałym powiększaniem się powierzchni objętej przez miasto na skutek budowy nowych osiedli na nie wykorzystanych dotychczas peryferiach miast.

**1.3.2. Telefoniczna sieć abonencka.** Obszarem centrali telefonicznej nazywamy teren, na którym znajdują się aparaty telefoniczne dołączone do danej centrali telefonicznej. Sieć przewodowa, za pomocą której dołączone są omawiane aparaty do swojej centrali, nazywamy *siecią abonencką*. Centralę w danym obszarze umieszcza się zazwyczaj w tzw. środku miedzi, tj. w takim punkcie obszaru, że koszt sieci abonenckiej (a zatem i miedzi zużytej na przewody) jest najmniejszy. Sieć abonencka dzieli się przy tym na klasy.

Mówimy tu o sieci pierwszej, drugiej i trzeciej klasy. Taki podział na klasy występuje przede wszystkim w dużych miejscowościach. Każde łącze abonenckie przechodzi przez kabel wszystkich klas. Linie I klasy tworzą tzw. sieć magistralną, linie II klasy — sieć rozdzielczą, a linie III klasy — końcowe odcinki linii, przeprowadzane zazwyczaj w budynkach. Te ostatnie linie są w zasadzie kablowymi zakończeniami linii abonenckich i długości ich są nieznaczne.



Rys. 1-2. Przykładowy układ sieci przewodowej miejscowej: *C* — centrala telefoniczna, *Sk* — szafka kablowa, *M* — mufa w studzience ulicznej, *P* — puszka kablowa, *A* — aparat abonencki, I, II, III kl. — sieć I, II i III klasy. Podano ilość par kabla doprowadzającego

Sieci magistralne i rozdzielcze są w wielu miastach całkowicie skablowane. Kable te ułożone są w betonowej kanalizacji kablowej, składającej się ze specjalnych bloków wielootworowych walcowych lub prostopadłościennych.

Kable magistralne przebiegają między budynkiem centrali telefonicznej a szafkami rozdzielczymi, zawierającymi wiele setek par kablowych (często powyżej tysiąca par). Do szafki rozdzielczej np. 700-parowej przewidujemy doprowadzenie 300 par kabla magistralnego oraz 400 par kabla rozdzielczego. Poszczególne kable dochodzące do szafki są przeważnie 100-parowe. Łączenia cieńszych kabli w gruby lub rozdzielania grubego kabla na cienkie dokonuje się za pomocą muf rozdzielczych w tzw. studzienkach kablowych, rozmieszczonych w kanalizacji kablowej mniej więcej co 120 m.

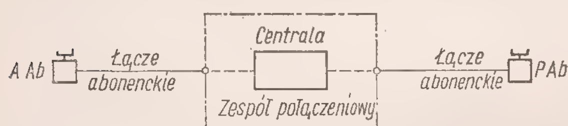
Kable rozdzielcze przebiegają między szafkami rozdzielczymi a tzw. puszkami kablowymi 5-, 10- i 20-parowymi, umieszczanymi w poszczególnych domach lub blokach domów.

W celu uzyskania dostatecznej elastyczności sieci i możliwego zmniejszenia ilości kabli stosujemy różne dodatkowe sposoby i urządzenia. Jednym np. ze sposobów stosowanych w celu uelastycznienia sieci rozdzielczej

jest wprowadzenie tzw. sieci przełącznej. Sieć ta położona jest dodatkowo obok sieci stałej i umożliwia dowolne zmiany i przesunięcia w sieci. W celu np. zaoszczędzenia sieci magistralnej zastosować można system z tzw. szafką buforową. Szafka buforowa pośredniczy przy podłączaniu pewnej ilości par do szeregu szafek rozdzielczych. Dzięki temu możemy, przez łatwiejsze dopasowanie się do różnych faz rozbudowy sieci, ograniczyć w sieci magistralnej do minimum ilość nie wykorzystanych przewodów zmniejszając tym samym ogólną ilość kabli.

**1.3.3. Miasto obsługiwane przez jedną centralę telefoniczną.** Jeżeli dla danego miasta przewidziana jest tylko jedna centrala telefoniczna, to pojemność jej musi być odpowiednio wielka, tak aby można było przyłączyć do niej wszystkich abonentów znajdujących się w tym mieście. Centralę tę umieszczamy wtedy w centrum miasta i sprowadzamy do niej wszystkie łącza abonenckie. Łącza abonentów w centrum miasta są krótkie, natomiast łącza abonentów na peryferiach miasta są długie. Jeżeliby miasto nie przejawiało zbytnich tendencji do gwałtownego rozwoju i związanego z tym szybkiego wzrostu gęstości abonentów w dzielnicach dalszych od centrum i na peryferiach, to takie zaprojektowanie sieci telefonicznej z jedną tylko centralą w mieście uznać można by za racjonalne. Układ sieci przewodowej, procentowo najkosztowniejszy w całości urządzeń telefonicznych miasta, byłby wówczas najlepszy i najekonomiczniejszy, gdyż większość abonentów skupionych w centrum miasta miałaby łącza krótkie, których koszt budowy i eksploatacji byłby wobec tego stosunkowo mały.

Zwykle jednak w miarę rozwoju miasta powiększa się znacznie jego obszar oraz w związku z tym następuje zagęszczenie zaludnienia dzielnic dalszych od centrum i peryferyjnych. Przyrost liczby abonentów w tych dzielnicach jest dużo większy niż przyrost w dzielnicach położonych bliżej centrum. Wobec tego w miarę rozwoju miasta obsługiwanego przez jedną centralę przyrasta większa ilość łączy abonenckich dłuższych. Łącza abonenckie są zarazem źle wykorzystane, tzn. tylko małą część czasu zajęte przez abonentów prowadzących rozmowy telefoniczne. Są to zjawiska świadczące o nierentowności takiego rozwiązania technicznego miejskiej sieci telefonicznej z jedną tylko centralą.



Rys. 1-3. Połączenie między dwoma abonentami jednej centrali miejskiej

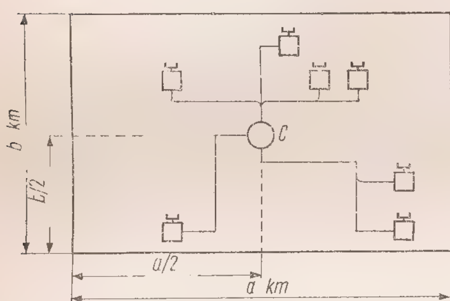
Z drugiej jednak strony trzeba stwierdzić, że koszt centrali jest tu mniejszy i zestawienie połączenia między abonentami jest mniej skomplikowane. Wszystkie urządzenia są tu skupione w tej jednej centrali i na skutek tego znacznie się upraszczają.

Połączenie telefoniczne między dwoma abonentami miejskimi może być przedstawione w formie uproszczonej, tak jak to podaje rys. 1-3.

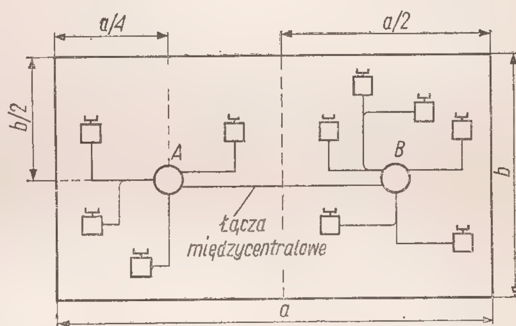
Obaj abonenci: wywołujący ($AAb$) i żądany ($PAb$), są tu dołączeni za pomocą swych łączy abonenckich do centrali. Połączenie między nimi wewnątrz centrali zrealizowane jest przez jeden zespół połączeniowy, który zostaje z jednej strony połączony z łączem abonenta wywołującego, a z drugiej — z łączem abonenta żądanego.

**1.3.4. Zastosowanie dwóch central w mieście.** Jeżeli miasto o obszarze $a \times b$ [km] obsługiwane jest przez jedną centralę telefoniczną $c$ (rys. 1-4), to ta centrala umieszczona jest zwykle w środku tego obszaru (współrzędne $a/2$ i $b/2$).

Łącza abonenckie są tu różnej długości: poczynając od wartości bliskiej zera aż do $(a/2 + b/2)$ [km].

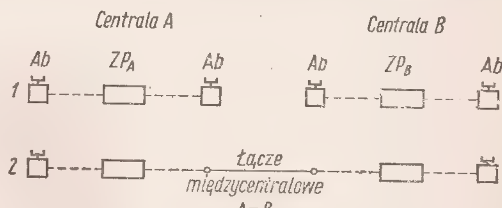



Rys. 1-4. Układ sieci abonenckiej jednej centrali telefonicznej na obszarze $a \times b$ kilometrów




Rys. 1-5. Sieć abonencka i międzycentralowa przy dwóch centralach telefonicznych

Jeżeli to samo miasto podzielimy na dwa obszary (rejony, dzielnice) centralowe, stosując w nim dwie centrale o dwa razy mniejszej pojemności, to każdą z tych dwóch central umieścimy w środkach tych obszarów. Obszar miasta o przykładowych wymiarach $a \times b$ [km] został tu podzielony na obszary o wymiarach $a/2 \times b$ (rys. 1-5). Centrala umieszczona jest w punkcie o współrzędnych $a/4$ i $b/2$, a łącza abonenckie mają długości od zera do $(a/4 + b/2)$ [km].



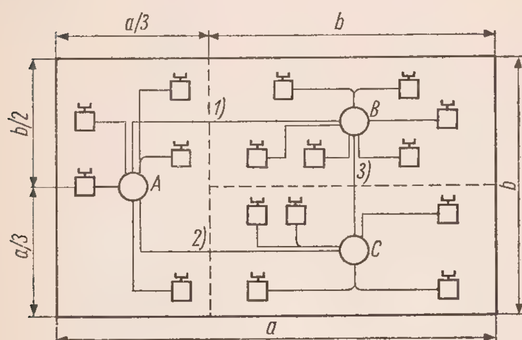

Rys. 1-6. Rodzaje połączeń w sieci telefonicznej obsługiwanej przez dwie centrale

Połączenia między abonentami tej samej centrali nazwiemy połączeniami wewnętrznymi (rys. 1-6). Połączenia zaś między abonentami różnych central nazwiemy połączeniami międzycentralowymi.

Trzeba tu zwrócić uwagę, że każde połączenie międzycentralowe realizowane jest tu przy zajęciu jednego łącza międzycentralowego o długości $a/2$ km. Przez podział miasta na dwa obszary uzyskaliśmy więc zmniejsze-

nie kosztu abonenckiej sieci przewodowej, ale musieliśmy wprowadzić sieć międzycentralową. Ogółem jednak biorąc sieć przewodowa jest tu tańsza.

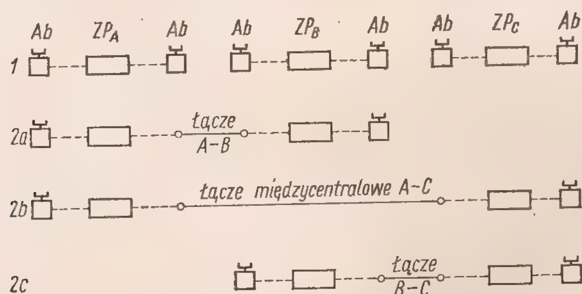
**1.3.5. Zastosowanie trzech central w danym mieście połączonych w wielobok.** Omawiane miasto o wymiarach $a \times b$ [km] dzielimy tu na trzy obszary (rys. 1-7) o jednakowych wielkościach — dla przykładu $a/3 \times b$. Każdy wynikający z podziału obszar obsługiwany jest przez jedną centralę o pojemności trzy razy mniejszej niż w przypadku jednej centrali w mieście, a długości łączy abonenckich są od zera do $(a/6 + b/2)$ [km]. Koszt sieci abonenckiej jest więc tu jeszcze mniejszy niż w poprzednich przypadkach.



Rys. 1-7. Trzy centrale w sieci wielobocznej: *1* — łącza międzycentralowe *A-B*, *2* — łącza międzycentralowe *A-C*, *3* — łącza międzycentralowe *B-C*

W omawianym przypadku każda centrala jest połączona z każdą bezpośrednimi łączami międzycentralowymi. Mamy więc tu łącza międzycentralowe *A-B*, *A-C* oraz *B-C*. Koszt sieci międzycentralowej ułożonej z tych trzech wiązek łączy jest większy od kosztu łączy międzycentralowych w przypadku dwóch central. Zwykle jednak koszt sieci abonenckich i międzycentralowej łącznie jest przy opisywanym zastosowaniu układu trzech central w mieście tańszy od układu z jedną i dwoma centralami.

W wielobocznym układzie central mamy dwa rodzaje połączeń (rys. 1-8): połączenia wewnętrzne i połączenia międzycentralowe. Połączenie wewnętrzne biegnie przez łącze abonenta wywołującego, zespół połączeniowy w danej centrali oraz łącze abonenta żądanego. Połączenie międzycentralowe zaś biegnie przez łącze abonenta wywołującego, zespół

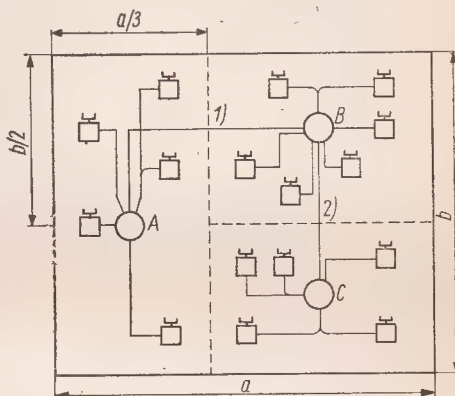


Rys. 1-8. Rodzaje połączeń w sieci telefonicznej obsługiwanej przez trzy centrale połączone w wielobok (każda z każdą)

połączeniowy w jego centrali, łącze między centralą abonenta wywołującego i żądanego, zespół połączeniowy w drugiej centrali oraz łącze abonenta żądanego.

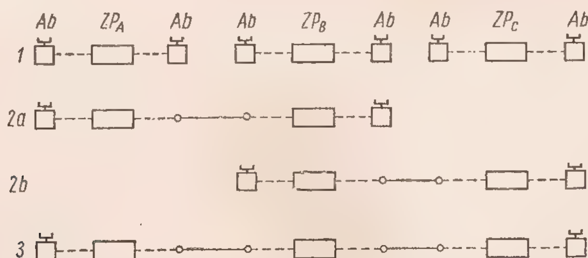
**1.3.6. Zastosowanie trzech central w danym mieście połączonych w gwiazdę.** Teren miasta jest tu podzielony tak jak poprzednio na trzy obszary centralowe, lecz nie łączymy każdej centrali z każdą przy pomocy łączy międzycentralowych (rys. 1-9).

Łącza międzycentralowe łączą tu między sobą centrale *A* oraz *B* i centrale *B* oraz *C*. Mamy więc tu tylko dwie wiązki łączy międzycentralowych, co powoduje zwykle pewne zmniejszenie kosztu sieci międzycentralowej. Układ gwiaździsty ma więc pod względem kosztu sieci przewagę nad układem wielobocznym.



Rys. 1-9. Trzy centrale w sieci gwiaździstej: *1* — łącza międzycentralowe *A-B*, *2* — łącza międzycentralowe *B-C*

Obok wyżej wymienionych dwóch rodzajów połączeń: wewnętrznego i międzycentralowego dla central połączonych bezpośrednimi łączami międzycentralowymi, mamy tu trzeci rodzaj połączeń, występujący między centralami nie połączonymi bezpośrednimi łączami (rys. 1-10). Takimi dwoma centralami są w omawianym przypadku centrale *A* oraz *C*. Mają one obie połączenia tylko z centralą *B* i mogą same uzyskiwać połączenia za pośrednictwem tej centrali. Połączenie, w którym pośredniczy inna centrala miejska, nazywamy tranzytowym lub tandemowym, a c e n t r a l ę p o ś r e d n i c z ą c ą — t r a n z y-



Rys. 1-10. Rodzaje połączeń w sieci telefonicznej obsługiwanej przez trzy centrale połączone w gwiazdę (tylko dwie centrale połączone łączami bezpośrednimi)

t o w ą lub t a n d e m o w ą. Mówimy więc tu o połączeniu międzycentralowym tranzytowym. Połączenie międzycentralowe tranzytowe biegnie przez łącze abonenta wywołującego, zespół połączeniowy w jego centrali,

łącze międzycentralowe do centrali tranzytowej, zespół połączeniowy w centrali tranzytowej, łącze międzycentralowe do centrali abonenta żądanego, zespół połączeniowy w tej centrali oraz łącze abonenta żądanego.

Można więc tu stwierdzić, że połączenie pierwszego rodzaju — wewnętrzne — realizowane jest przy zajęciu zespołu połączeniowego tylko w jednej centrali i nie zajmuje łączy międzycentralowych. Połączenie drugiego rodzaju — międzycentralowe — zajmuje zespoły połączeniowe w dwóch centralach i jedno łącze międzycentralowe. Połączenie wreszcie trzeciego rodzaju — międzycentralowe tranzytowe — zajmuje zespoły połączeniowe aż w trzech centralach i dwa łącza międzycentralowe. Te ostatnie połączenia wpływają na zwiększenie liczby zespołów połączeniowych w centrali tranzytowej, gdyż trzeba dodać odpowiednią liczbę zespołów dla obsłużenia omawianych połączeń, zespołów, które nie byłyby potrzebne w przypadku niekorzystania z tranzytu.

**1.3.7. Miejskie układy wielocentralowe.** Ogólnie biorąc w sieci telefonicznej miejskiej zautomatyzowanej stosujemy wiele ($n$) central, współpracujących ze sobą.

W mieście w związku z tym tworzy się $n$ obszarów centralowych ze swoimi sieciami abonenckimi. Przy zastosowaniu sieci międzycentralowej wielobocznej, tzn. przy połączeniu każdej centrali z każdą mamy w tej sieci $\frac{n(n-1)}{2}$ wiązek łączy. Przy zastosowaniu natomiast sieci gwiaździstej z jedną tylko centralą tranzytową — $(n-1)$ wiązek łączy. W praktyce spotykamy się, szczególnie w większych miastach, z sieciami międzycentralowymi, tzw. m i e s z a n y m i, w których część central jest powiązana w wieloboku, a inne centrale są przyłączone do ww. w układzie gwiaździstym. Ten bowiem mieszany układ sieci międzycentralowej daje niejednokrotnie najniższe łączne koszty urządzeń centralowych i liniowych w mieście.

**1.3.8. Numeracja abonencka w układach wielocentralowych miejskich.** Jak wspomniano wyżej numeracja abonentów musi być tak dobrana, aby każdemu abonentowi można było nadać oddzielny numer. W sieciach miejskich mamy niejednokrotnie do czynienia z centralami, których pojemności leżą w granicach od 1000 do 10 000 Ab. Każda taka centrala oddzielnie dawałaby możliwość odróżnienia jej abonentów między sobą przy pomocy numerów czterocyfrowych. Tę kombinację cyfr określającą abonentów w jednej centrali nazywamy numerem abonenta. Analogiczne numery abonentów występują oczywiście we wszystkich centralach danej sieci wielocentralowej. W układzie wielocentralowym celem odróżnienia abonentów numer zostaje poprzedzony tzw. n u m e r e m k i e r u n k o w y m, określającym poszczególną centralę. Łącząc się z abonentem żądanym abonent wywołujący wybiera zwykle numer, na który składają się

cyfry *n u m e r u  k i e r u n k o w e g o* oraz cyfry *n u m e r u  a b o n e n t a*. W sieciach miejskich stosowany jest zazwyczaj system współpracy central na zasadzie skrytych cyfr kierunkowych lub inaczej numeracja skryta. *N u m e r a c j a  s k r y t a* cechuje się tym, że numer kierunkowy wybierany jest przy każdym połączeniu zarówno z abonentem innej centrali, jak i abonentem własnej centrali. W ten sposób numery kierunkowe oraz numery abonentów stanowią nierozłączną całość i składają się na numery określane jako abonenckie w sieci o skrytej numeracji. Zwykle numery te są jednolite, tzn. zawierają jednakową liczbę cyfr i odpowiednio większą od numerów abonentów (tu przykładowo czterocyfrowych). Drugą charakterystyczną cechą skrytej numeracji abonenckiej jest jej jednoznaczność. Dana kombinacja cyfr numeru kierunkowego oraz numeru abonenta określa tylko jednego abonenta w układzie wielocentralowym i jest jedyną kombinacją cyfrową dla połączenia się z tym abonentem.

Dzięki zastosowaniu skrytej numeracji abonenckiej abonent miejskiego układu wielocentralowego po wywołaniu centrali otrzymuje jej sygnał zgłoszenia i wtedy nadaje jednym ciągiem cyfry określające w tej sieci abonenta żądanego. Po pierwszej cyfrze sygnał zgłoszenia znika i w przerwach między poszczególnymi wybieranymi cyframi, jeżeli połączenie przebiega normalnie, abonent nie odbiera żadnych innych sygnałów akustycznych; ma ciszę w słuchawce.

Opisane przebiegi występują niezależnie od tego, czy połączenie odbywa się w ramach jednej, dwóch, bądź więcej automatycznych central miejskich.

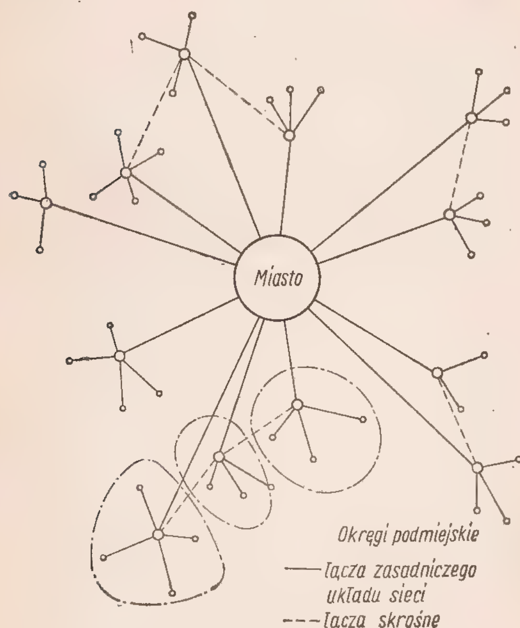
Jest to bardzo dogodne dla abonentów, zmniejsza ilość pomyłek i skraca czas zajęcia zespołów połączeniowych.

## 1.4. SIEĆ TELEFONICZNA PODMIEJSKA

**1.4.1. Struktura sieci podmiejskiej.** Siecią telefoniczną podmiejską nazywamy układ wielocentralowy leżący w okolicach i powiązany swoim zainteresowaniem z jednym dużym miastem, obsługiwanym przez odpowiednią miejską sieć wielocentralową. Liczba abonentów w sieci podmiejskiej jest zwykle 5 do 10 razy mniejsza niż liczba abonentów w mieście. Niejednokrotnie w sieci podmiejskiej występują centrale o pojemnościach od kilkuset do kilku tysięcy numerów. Jednocześnie sieć podmiejska może obejmować stosunkowo duży obszar i tu niejednokrotnie spotykamy się z sieciami o promieniu,licząc od centrum miasta, od 25 do ok. 40 km. Odległości między centralami podmiejskimi są tu wielokrotnie większe niż odległości między centralami w mieście, lecz niejednokrotnie mamy tu pewne małe, liczące po kilka central, skupiska. Te skupiska central stanowią podstawowe „elementy" telefonicznej sieci podmiejskiej i nazywane są okręgami podmiejskimi. Zwykle w okręgu podmiejskim mamy jedną

centralę większą, którą nazywamy *centralą okręgową* i szereg central mniejszych, zwanych *centralami satelitowymi*.

**1.4.2. Układy łączy międzycentralowych w sieciach podmiejskich.** Okręg podmiejski obejmuje jedną centralę okręgową, do której zwykle gwiaździście przyłączone są centrale satelitowe. Centrale okręgowe sieci podmiejskiej połączone są zwykle bezpośrednimi wiązkami łączy z siecią miejską i niekiedy również stosuje się łącza międzycentralowe dla bezpośredniego powiązania sąsiednich central okręgowych między sobą. Jak widać mamy tu w zasadzie *dwustopniową sieć gwiaździstą*: centrale okręgowe do sieci miejskiej przyłączane są w układzie gwiaździstym, a do central okręgowych również w układzie gwiaździstym centrale satelitowe, z tym że „sąsiedzkie" centrale okręgowe są w uzasadnionych przypadkach połączone między sobą za pomocą tzw. łączy skrośnych (rys. 1-11).




Rys. 1-11. Typowy układ sieci podmiejskiej

Taki układ sieci międzycentralowej jest spowodowany najczęściej spotykanym kierowaniem się większości połączeń. W sieciach podmiejskich zwykle ok. 50% połączeń biegnie do abonentów danego okręgu podmiejskiego i okręgów sąsiedzkich, ok. 40% połączeń — do abonentów w mieście i zaledwie ok. 10% połączeń — do abonentów innych okręgów podmiejskich. W centralach satelitowych podmiejskich ruch do abonentów w tej samej centrali — ruch wewnętrzny — wynosi zwykle ok. 20% połączeń, a ruch wewnątrzokręgowy — ok. 20 do 30%, ruch miejski i do abonentów innych okręgów ok. 50%.

**1.4.3. Numeracja abonencka w układach wielocentralowych podmiejskich.** Zgodnie z podziałem strukturalnym sieć podmiejska dzieli się na okręgi, grupujące centrale o wzajemnym znacznym zainteresowaniu i w związku z tym zazwyczaj stosuje się jednolity układ numeracji dla wszystkich abonentów okręgu. Oznacza to, że niemal zawsze okręg podmiejski objęty jest skrytą numeracją. Okręg podmiejski powiązany jest z siecią miejską i z niektórymi innymi okręgami podmiejskimi. Oczywi-

ście dla umożliwienia tej współpracy trzeba przewidzieć odpowiednie numery kierunkowe podobnie jak przewidywaliśmy numery kierunkowe dla współpracy central miejskich. Tu jednak stosowano początkowo zazwyczaj jedynie system współpracy central automatycznych na zasadzie jawnych cyfr kierunkowych. System jawnych cyfr kierunkowych lub inaczej numeracja jawna cechuje się tym, że numer kierunkowy jest wybierany tylko przy połączeniach wychodzących poza obręb danej centrali lub, tak jak w omawianym przypadku, poza obręb danego okręgu podmiejskiego. W ten sposób numer kierunkowy, który jest członem poprzedzającym numer abonenta, nie jest wybierany we wszystkich przypadkach połączeń. Gdy abonent podmiejski łączy się z abonentem tego samego okręgu, wybiera on tylko numer abonenta żądanego. Gdy natomiast łączy się z abonentem innego okręgu podmiejskiego lub z abonentem w mieście, abonent wywołujący wybiera najpierw numer kierunkowy, a potem numer abonenta. W związku z tym ten sam abonent w sieci telefonicznej jest osiągany różnie: czasem przez wybieranie tylko jego numeru, a czasem przez wybranie numeru kierunkowego i jego numeru. Trzeba tu jeszcze dodać, że numer kierunkowy „prowadzący" do centrali abonenta żądanego bywa czasem różny w zależności od położenia centrali abonenta wywołującego w sieci podmiejskiej.

Numeracja jawna jest niejednolita (czasem dłuższe, czasem krótsze numery) oraz niejednoznaczna (różnymi numerami osiąga się danego abonenta). Przy jawnej numeracji abonent wywołujący odbiera sygnał zgłoszenia przed rozpoczęciem wybierania i jeżeli wybiera bezpośrednio numer abonenta (tzn. abonent żądany jest w tym samym okręgu), to w przerwach między cyframi ma on ciszę w słuchawce. Jeżeli zaś łączy się z abonentem miejskim lub z abonentem innego okręgu, powiązanego z jego okręgiem bezpośrednimi łączami międzycentralowymi, to pierwszy sygnał zgłoszenia znika przy rozpoczęciu wybierania numeru kierunkowego, a po zakończeniu wybierania tego numeru pojawia się zwykle nowy sygnał z centrali docelowej (miasto lub inny okręg) i po tym powtórnym sygnale abonent wywołujący wybiera numer abonenta żądanego zgodnie z obowiązującą tam numeracją. Jeszcze bardziej sprawa się komplikuje przy połączeniu abonentów dwóch okręgów podmiejskich nie powiązanych bezpośrednimi łączami międzycentralowymi i korzystającymi przy połączeniu z tranzytu przez sieć miejską. W tym przypadku abonent wywołujący najpierw odbiera sygnał zgłoszenia z własnej centrali i wybiera numer kierunkowy „do miasta". Po połączeniu się z miastem otrzymuje on jako ponowny sygnał zgłoszenia sygnał z sieci miejskiej i wybiera numer kierunkowy żądanego okręgu podmiejskiego. Gdy połączy się teraz z okręgiem podmiejskim, odbiera po raz trzeci sygnał zgłoszenia i tu wybiera już numer abonenta żądanego.

Ta skomplikowana procedura przy połączeniach, wymagająca od abonentów orientacji w podziale terytorialnym sieci i sposobach łączenia się

z różnych aparatów na terenie tej sieci stwarza poważne niedogodności dla abonentów, lecz z punktu widzenia kosztów central jest niejednokrotnie korzystna.

Dla udogodnienia abonentom i w przypadkach, gdzie jawna numeracja nie dałaby jakichś zasadniczych korzyści, stosuje się dziś również numerację skrytą dla sieci podmiejskich. Przy numeracji skrytej obejmujemy jednym układem numeracji zarówno miasto, jak i okręgi podmiejskie. Mamy wtedy jednolitą i jednoznaczącą numerację abonentów w całym obszarze o wzajemnym dużym zainteresowaniu telefonicznym, jakim jest to duże miasto i jego okręgi podmiejskie.

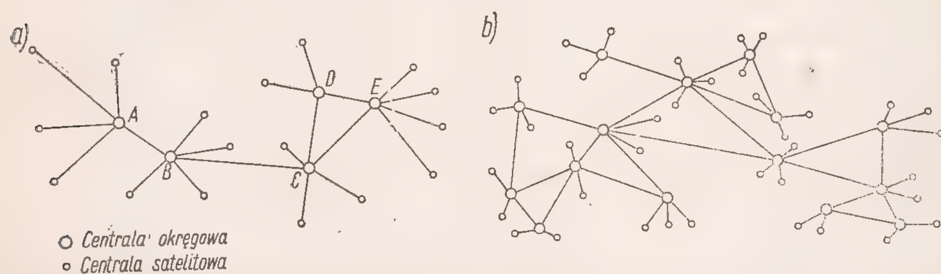
## 1.5. SIEĆ TELEFONICZNA OKRĘGOWA

**1.5.1. Struktura sieci okręgowej.** W kraju występują tereny mocno rozwinięte gospodarczo (wielki przemysł, górnictwo, hutnictwo, porty nadmorskie itp.) i obejmujące większą liczbę miast równorzędnej wielkości o wzajemnym silnym powiązaniu ekonomicznym. W przeciwieństwie do poprzednio omawianych układów tu nie mamy jakiegoś jednego wyraźnie dominującego miasta, choć nieraz jedno lub nieraz i kilka z nich stanowi większe ośrodki w omawianym terenie. Ze względów geograficznych spotykamy się niejednokrotnie z obszarami np. o dużej długości, a mniejszej znacznie szerokości tak, że może mieć miejsce rozkład miast w tym terenie w postaci wydłużonego „pasa". I tu trzeba liczyć się z odległościami między krańcami terenu rzędu kilkudziesięciu kilometrów.

Siecią telefoniczną okręgową nazywamy więc układ wielocentralowy położony w rozległym terenie o szeregu ośrodków miejskich równorzędnej wielkości. I tu pewne grupy w pobliżu leżących miast, miasteczek i osiedli stanowią układy, które tworzą podstawowe ogniwa tej sieci nazywane okręgami. Nie zawsze jednak celowe tu jest tworzenie układów okręgowych z jedną centralą okręgową i centralami satelitowymi wokół niej, a spotykamy się również z okręgowymi układami wielocentralowymi, w których występuje szereg tzw. central głównych otoczonych swoimi centralami satelitowymi. Sieć okręgowa składa się więc podobnie jak sieć podmiejska z szeregu okręgów telefonicznych o stosunkowo dużych odległościach między nimi i nieraz rozłożonych w układzie „szeregowym".

**1.5.2. Układy łączy międzycentralowych w sieciach okręgowych.** W związku z rozkładem central w wielocentralowych układach okręgowych oraz liczbą rozmów występujących między poszczególnymi centralami niejednokrotnie występuje tu sieć łączy międzycentralowych o układzie gwiaździsto-wielobocznym rozciągnięta na dużej przestrzeni. Przykłady typowe tych sieci podaje rys. 1-12.

Podział na okręgi jest czasem taki, jak w sieciach podmiejskich, tzn. okręg stanowi jeden elementarny układ gwiaździsty w sieci międzycentralowej. Czasem jednak w związku ze strukturą sieci okręgowej, która występuje na obszarach, gdzie jest wiele miast o mniej więcej równorzędnej wielkości, jako sieci poszczególnych okręgów występują sieci międzycentralowe tych miast i ich okolic podmiejskich o układach najczęściej wieloboczno-gwiaździstych.




Rys. 1-12. Typowe układy sieci okręgowych: *a*) układ prosty, *b*) bardziej złożony

Układ sieci łączy między okręgami zależny jest od rozkładu geograficznego okręgów oraz zainteresowania telefonicznego (liczby rozmów) między tymi okręgami i układ ten bywa w niektórych częściach sieci gwiaździsty, a w innych wieloboczny.

**1.5.3. Numeracja abonencka w układach wielocentralowych okręgowych.** W omawianych sieciach okręg stanowi podstawowy układ, w którym zawsze stosuje się jednolity układ numeracji abonentów.

Współpracę międzyokręgową rozwiązuje się wg trzech zasad numeracji kierunkowej: jawnej, jawnej ustalonej oraz skrytej. Oba rozwiązania z numeracją jawną cechują się tym, że numer kierunkowy nie jest wybierany przy połączeniach wewnątrzokręgowych, a jest wybierany przy połączeniach międzyokręgowych. Numeracja zaś skryta prowadzi do jednolitego układu numeracji abonenckiej przy każdym połączeniu.

Przy jawnej numeracji kierunkowej każdy wielocentralowy układ okręgu posiada numery abonenckie dla połączeń z tymi abonentami oraz numery kierunkowe dla połączeń z łączami wychodzącymi do innych okręgów. Oprócz więc numerów abonentów o liczbie cyfr pozwalającej na nadanie różnych numerów wszystkim abonentom w okręgu, musimy mieć tu tyle numerów kierunkowych różnych od siebie i od numerów abonentów, ile jest odchodzących od tego okręgu wiązek łączy międzyokręgowych. Najczęściej celem zmniejszenia liczby cyfr wybieranych przy połączeniach międzyokręgowych, a więc przy połączeniach z wybieraniem numeru kierunkowego, omawiane numery kierunkowe są jedno- lub dwucyfrowe. Te „skrócone” numery, jak już stwierdzono wyżej, dają możność wyjścia do okręgów, do których zastosowane są bezpośrednie

łącza międzyokręgowe. Weźmy dla przykładu, że w sieci z rys. 1-12 *a* mamy 5 okręgów *A*... *E* o czterocyfrowej numeracji abonentów w każdym z nich. Oprócz numerów abonentów centrala *A* musi „mieć" jeden numer kierunkowy dla wyjścia z *A* do *B*, centrala *B* — jeden numer kierunkowy dla wyjścia z *B* do *A* i drugi dla wyjścia z *B* do *C*, centrala *C* — aż trzy numery: do *B*, do *C* i do *E* i wreszcie centrala *D* i *E* po dwa numery kierunkowe.

Jeżeli abonent okręgu *E* łączy się za abonentem tego okręgu, to wybiera tylko numer tego abonenta. Jeżeli ten sam abonent łączy się z abonentem okręgu *C*, to wybiera najpierw numer kierunkowy dla wyjścia *C* do *E* i tu otrzymuje powtórny sygnał zgłoszenia, po którym wybiera numer abonenta żądanego. Dla połączenia z abonentem okręgu *A* abonent okręgu *E* wybiera najpierw numer kierunkowy do *C* i następnie po powtórnym sygnale z *C* wybiera znów numer kierunkowy do *B* i tu z kolei po trzecim już sygnale zgłoszenia numer kierunkowy do *A*, by wreszcie po czwartym z kolei sygnale zgłoszenia wybrać numer abonenta żądanego z *A*. Jak widać numeracja jawna powoduje tu bardzo duże trudności dla abonentów i wymaga dobrej orientacji w układzie sieci i stosowanych numerów.

Numeracja jawna ustalona została wprowadzona z myślą zachowania korzystnej możliwości łączenia się z abonentami własnego okręgu bez wybierania zwiększającego liczbę cyfr numeru kierunkowego przy jednoczesnych jak największych ułatwieniach dla abonentów. To ułatwienie polega na tym, że numery kierunkowe przywiązane są nie do kierunków wyjść z poszczególnych central okręgowych, lecz do poszczególnych okręgów. W ten sposób każdy okręg ma swój stały i jedyny numer kierunkowy o możliwie najmniejszej liczbie cyfr, który zawsze doprowadzi w tej sieci abonenta do żądanej centrali. Wobec tego abonent ma tylko dwie alternatywy łączenia się: z abonentem w tym samym okręgu — bez numeru kierunkowego i z abonentem w innym okręgu — z odpowiednim dla tego okręgu numerem kierunkowym. Zwykle stosuje się nawet takie rozwiązania, że abonent, który się nie zorientuje i niepotrzebnie wybierze numer kierunkowy w przypadku łączenia się z abonentem tego samego okręgu, też dostanie prawidłowe połączenie. Gdy występuje połączenie z abonentem innego okręgu, abonent wywołujący otrzymuje co najwyżej dwa razy sygnał: na początku wybierania, tzn. przed numerem kierunkowym i po raz drugi po numerze kierunkowym, tzn. przed wybieraniem numeru abonenta. Przy podanym tu (rys. 1-12 *a*) układzie sieci numery kierunkowe dla poszczególnych okręgów są w praktyce trzycyfrowe.

Numeracja skryta, prowadząca do jednolitej i jednoznacznej numeracji abonenckiej może być rozwiązana w zależności od urządzeń zastosowanych w centralach bądź przy małej, bądź też przy większej liczbie cyfr w numerach kierunkowych. Dla omawianej przykładowej sieci (rys. 1-12 *a*) można się spotkać z numeracją kierunkową jedno-, dwu- lub nawet trzycyfrową. Tu trzeba dodać, że przy obecnie aktualnych rozwiązaniach we-

wszystkich już właściwie typach central telefonicznych dla wielocentralowych układów okręgowych stosuje się takie urządzenia (rejestry), które przy skrytej numeracji wymagają tylko tylu cyfr w numeracjach kierunkowych, ile potrzeba dla odróżnienia wszystkich występujących w sieci okręgów. Gdy tych okręgów jest nie więcej jak 10, wystarcza całkowicie jednocyfrowa numeracja kierunkowa.

## 1.6. CENTRALE WIEJSKIE AUTOMATYCZNE

Pojęcie łączności wiejskiej i związanych z nią łącznic wiejskich powstało w dobie słabej telefonizacji. W początkowym okresie rozwoju automatyzacji łączności telefonicznej powstawały wyodrębnione centrale i sieci miejskie, które współpracowały ze sobą jedynie przez sieć międzymiastową. Jednocześnie obszary najczęściej wiejskie i podmiejskie, gdzie w poszczególnych osiedlach liczba abonentów była mała, a odległości znaczne, telefonizowane były za pomocą łącznic ręcznych. Te łącznice ręczne przyłączane były jako dodatkowe ogniwa końcowe (tak jakby rozwidlacze lub inaczej reduktory łączy) do najbliższych central międzymiastowych końcowych. Zastosowanie central ręcznych ogranicza zasadniczo łączność do godzin urzędowania poczty, gdyż stosowanie całodobowej obsługi w mniejszych centralach ręcznych jest nieopłacalne.

Wraz z rozwojem automatyzacji i budową szeregu sieci podmiejskich i okręgowych, duże połacie kraju obsługują centrale tych sieci. Pozostają jednak jeszcze pewne obszary oddalone dość znacznie od osiedli objętych sieciami podmiejskimi i okręgowymi o małej liczbie abonentów tak, że budowa w nich central automatycznych takich samych typów jak w sieciach podmiejskich i okręgowych nie jest celowa. Występują niekiedy również rozległe obszary o pojedynczych niezbyt dużych miastach, w okolicach których mamy szereg małych osiedli również nie kwalifikujących się do telefonizacji normalnie budowanymi centralami w sieciach podmiejskich.

Do tych wszystkich przypadków stworzono centrale automatyczne o pojemnościach od 10 do ok. 100 abonentów, które nazwano automatycznymi centralami wiejskimi. Wszystkie centrale automatyczne o pojemnościach powyżej kilkuset numerów są stałe nadzorowane i konserwowane przez odpowiedni personel techniczny. Centrale mniejsze, a w ich liczbie i centrale wiejskie, jest korzystniej zbudować tak i dobrać takie elementy, że nie jest potrzebna przy nich stała obsługa techniczna, a wystarcza jedynie dorywcza kontrola pracy central. Takie centrale nazywa się centralami bezobsługowymi. U nas przewiduje się stosowanie central wiejskich w dwóch odmianach. Pierwsza odmiana to centrale wiejskie końcowe, dołączane pojedynczo do central miejskich, podmiejskich lub okręgowych. Druga odmiana to centrale wiejskie stanowiące układ gwiaździsty z jedną

centralą główną (tranzytową) wiejską i kilkoma mniejszymi centralami końcowymi. Centrala główna połączona jest z centralą miejską, podmiejską lub okręgową. W obu przypadkach centrale wiejskie traktowane są jako dodatkowe ogniwa końcowe do wspomnianych sieci. Ta „dodatkowość" wyraża się tym, że centrala wiejska lub układ central wiejskich współpracuje na zasadzie jawnych cyfr kierunkowych z centralami okręgu, którego abonenci objęci są jednym układem skrytej numeracji, nawet w przypadku, gdy obszar wiejski leży pośród otaczających go central sieci okręgowej. Jednocześnie ze względu na współpracę central w sieci okręgowej przy skrytej numeracji, centrala wiejska lub układ central jest tak dołączany do centrali nadrzędnej (jedna z central sieci okręgowej), żeby „wiejski" numer kierunkowy dla abonentów sieci okręgowej razem z numerem abonenta składał się z tej samej liczby cyfr co normalne numery abonentów sieci okręgowej.

## 1.7. TARYFIKACJA W CENTRALACH MIEJSCOWYCH

**1.7.1. Rodzaje opłat za korzystanie z publicznej łączności telefonicznej.** W sieciach miejscowych użyteczności publicznej stosowane są różne sposoby wyznaczania opłat za używanie aparatu telefonicznego przez abonenta. W niektórych przypadkach obowiązuje jedynie opłata ryczałtowa, w innych jednostkowa, tzn. za każdą przeprowadzoną rozmowę, w jeszcze innych — obie razem. Spotkać można również opłatę czasową czy też strefową lub strefowo-czasową.

Przy opłatach r y c z a ł t o w y c h abonenci podzieleni są zazwyczaj na pewne kategorie, którym odpowiadają określone kontyngenty rozmów. Każdy abonent uiszcza stałą miesięczną opłatę zależnie od kategorii. Opłata nie zmienia się wraz z ilością rozmów przeprowadzonych przez abonenta w ramach kontyngentu. Na ogół biorąc, nie stosuje się wtedy żadnego liczenia rozmów telefonicznych, co wpływa poważnie na uproszczenie urządzeń telefonicznych.

Przy opłatach j e d n o s t k o w y c h abonent wywołujący, a niekiedy oprócz niego również abonent żądany, płaci za każdą przeprowadzoną rozmowę telefoniczną pewną ustaloną kwotę. Opłata miesięczna zmienia się wówczas w zależności od ilości zaliczonych abonentowi rozmów. W centrali telefonicznej stosuje się wtedy dla każdego abonenta licznik rozmów telefonicznych oraz urządzenia do wzbudzania w odpowiednim czasie tych liczników. Układy łącznic z liczeniem jednostkowym są bardziej skomplikowane niż urządzenia bez liczenia rozmów, tzn. z opłatami ryczałtowymi.

Przy opłatach c z a s o w y c h abonent wywołujący płaci pewną ustaloną kwotę za określony jednostkowy czas rozmowy. Opłata za każdą rozmowę zmienia się wówczas zależnie od czasu trwania i tak np. za rozmowę o czasie trwania nie przekraczającym przyjętego czasu jednostko-

wego abonent musi uiścić przyjętą opłatę jednostkową; za rozmowę przekraczającą czas jednostkowy, ale nie przekraczającą podwójnego czasu jednostkowego abonent musi uiścić opłatę podwójną, za rozmowę o czasie trwania dwa razy dłuższym od czasu jednostkowego, ale nie przekraczającym trzykrotnego czasu jednostkowego abonent musi płacić opłatę potrójną itd. Dla określenia opłaty w tym systemie stosuje się zazwyczaj w centralach telefonicznych liczniki abonenckie i odpowiednie urządzenia, które wzbudzają te liczniki wielokrotnie w zależności od czasu trwania rozmowy.

Przy opłatach strefowych abonent wywołujący płaci za rozmowę w zależności od odległości i tu występuje podział na tzw. strefy. Niejednokrotnie za tzw. strefę pierwszą opłata wynosi pewną wartość jednostkową, za strefę drugą opłata jest np. podwójna, za strefę trzecią — potrójna itd. W omawianym przypadku dla określenia opłaty stosuje się zwykle w centralach telefonicznych liczniki abonenckie i odpowiednie urządzenia, które wzbudzają te liczniki wielokrotnie w zależności od odległości (wyrażonej za pomocą strefy) między abonentami rozmawiającymi.

Przez połączenie zasad opłaty czasowej i strefowej otrzymujemy tzw. opłatę strefowo-czasową. Opłata ta jest zależna od odległości (strefy) i od czasu trwania. Licznik abonencki jest tu wzbudzany wielokrotnie i krotność jego wzbudzenia jest zależna oczywiście od odległości między rozmawiającymi abonentami oraz czasu trwania rozmowy.

17.3. Zastosowanie liczników abonenckich. W większości przypadków dla ustalenia miesięcznej należności od abonenta za korzystanie z publicznej łączności telefonicznej przewiduje się dla tego abonenta tzw. licznik rozmów.

Przy opłatach jednostkowych występuje jednokrotne wzbudzenie licznika abonenckiego na każdą przeprowadzoną rozmowę. W różnych systemach central telefonicznych spotykane jest wzbudzanie licznika bądź na początku, bądź też po zakończeniu rozmowy. Trzeba tu dodać, że pierwszy sposób, choć mający szereg zalet, realizowany jest zazwyczaj przy zastosowaniu w centralach telefonicznych dodatkowego źródła zasilania. Oprócz tzw. baterii głównej, która zasila urządzenia centralowe i mikrofony abonenckie (system CB), musimy wprowadzić jeszcze tzw. baterię licznikową, której głównym przeznaczeniem jest generowanie prądu dla wzbudzania liczników.

Przy wszelkich opłatach wielokrotnych — czasowej, strefowej i strefowo-czasowej — licznik abonencki wzbudzony zostaje kilka, kilkanaście lub nawet czasem kilkadziesiąt razy dla określenia opłaty za jedną rozmowę. Tu spotyka się w różnych systemach central rozwiązania ze wzbudzaniem licznika abonenckiego na początku i w czasie trwania rozmowy lub też po zakończeniu. Rozwiązanie drugie, zrealizowane ze względu na niestosowanie baterii licznikowej, wymaga skom-

plikowanych urządzeń do taryfikacji i „magazynowania” należności za rozmowę i powoduje zablokowanie abonenta po rozmowie na pewien czas potrzebny do wielokrotnego wzbudzenia (impulsami) jego licznika odpowiednio do należnej od abonenta opłaty. Przy pierwszym rozwiązaniu stosuje się dwa sposoby „zapisywania opłaty” na liczniku abonenta. Przy sposobie pierwszym już na początku rozmowy licznik abonencki może zostać wzbudzony kilkakrotnie (seria impulsów licznikowych) w zależności od opłaty przypadającej za pierwsze trzy minuty rozmowy. Przy rozpoczęciu następnych i każdych dalszych trzech minut rozmowy występuje wzbudzenie licznika od takich samych serii impulsów jak na początku rozmowy. Impulsy podawane na licznik są tu „zebrane” po kilka razem i podawane na licznik abonenta co trzy minuty. Taki sposób wzbudzania licznika określa się jako zaliczanie wielokrotne z impulsami skupionymi. Przy sposobie drugim, stosowanym przy taryfikacji strefowo-czasowej, na początku rozmowy licznik zostaje wzbudzony zawsze tylko pojedynczymi impulsami i w dalszym ciągu jest wzbudzany również pojedynczymi impulsami, których częstość pojawiania się uzależniona jest od strefy. Jedno wzbudzenie licznika odpowiada bowiem pewnej podstawowej opłacie. Opłatę tę musi uiścić abonent wywołujący przy rozmowie z abonentem o pewnej odległości (strefie) np. za każde trzy minuty rozmowy, a przy rozmowie z dalej położonym w sieci abonentem np. za każde półtorej minuty rozmowy. Częstość podawania na licznik impulsów dla pierwszej wymienionej przykładowo strefy jest raz na trzy minuty, a drugiej — raz na półtorej minuty.

Omawiany sposób wzbudzania licznika określa się jako zaliczanie wielokrotne z impulsami rozsypanymi.

**1.7.3. Taryfikacja w polskich sieciach miejscowych.** W Polsce stosuje się obecnie w sieciach miejscowych następujące taryfy:

a. Taryfa jednokrotna — wzbudzenie licznika raz na początku rozmowy — dla połączeń między abonentami jednego miasta, osiedla itp.

b. Taryfa wielokrotna dla I strefy — wzbudzenie licznika raz na początku rozmowy i raz na początku każdych 60 sek rozmowy — dla połączeń podmiejskich i okręgowych przy odległościach nie przekraczających 10 km.

c. Taryfa wielokrotna dla II strefy — wzbudzenie licznika raz na początku rozmowy i raz na początku każdej 30 sek rozmowy — dla połączeń podmiejskich i okręgowych przy odległościach nie przekraczających 25 km.

d. Taryfa wielokrotna dla III strefy — wzbudzanie licznika raz na początku rozmowy i raz na początku każdych 15 sek rozmowy — dla połączeń okręgowych przy odległościach przekraczających 25 km.

## 1.8. CENTRALE ABONENCKIE

Łącznice abonenckie są to łącznice obsługujące wyodrębnione instytucje, biura, obiekty przemysłowe, handlowe, hotele i inne obiekty użyteczności publicznej. Wszelkie rozmowy telefoniczne między pracownikami danej instytucji realizowane są przez własną sieć, która obejmuje zazwyczaj jeden budynek lub też kilka położonych w sąsiedztwie. Niekiedy spotkać można instytucje, których agendy rozrzucone są na terenie miasta, województwa, a czasem nawet i na terenie całego państwa (np. PKP, energetyka). Agendy te mogą być połączone między sobą własną siecią abonencką. Poszczególne linie mogą być przy tym dzierżawione od Zarządu Łączności, który eksploatuje publiczne sieci telefoniczne miejscowe, miejskie, okręgowe i międzymiastowe na terenie całego kraju.

W łącznicach telefonicznych abonenckich rozmowy między abonentami są zawyczaj nie zaliczane, co na ogół wpływa na uproszczenie układów i schematów łącznic. Z drugiej jednak strony w łącznicach abonenckich wprowadzono szereg dodatkowych możliwości i przebiegów nie występujących w innych łącznicach. Pociąga to za sobą tak wielką komplikację układów i schematów, że mimo braku zaliczania łącznice abonenckie są zazwyczaj bardziej schematowo skomplikowane niż pozostałe rodzaje łącznic telefonicznych.

Rozmowy między abonentami danej łącznicy abonenckiej, prowadzone wyłącznie przez własną sieć telefoniczną wewnętrzną, nazywamy rozmowami wewnętrznymi lub lokalnymi. Oprócz rozmów wewnętrznych prowadzone mogą być przez część lub przez wszystkich abonentów łącznicy abonenckiej rozmowy z abonentami innej, obsługującej większy rejon, centrali publicznej, najczęściej miejskiej. Rozmowy te noszą nazwę rozmów miejskich. Aby uzyskać opisywaną możliwość musimy zastosować w łącznicy abonenckiej odpowiednie układy umożliwiające współpracę z centralą miejscową (miejską), a poza tym łącznica abonencka musi zostać połączona z centralą miejscową odpowiednią ilością łączy. Łącza te, nazywane liniami miejskimi, dawane są zazwyczaj w ilości jedno łącze na siedmiu do dziesięciu abonentów łącznicy abonenckiej, uprawnionych do przeprowadzania rozmów miejskich. Linie miejskie łącznic abonenckich są dwuprzewodowe i przyłączane są do centrali miejskiej jak łącza zwykłych abonentów centrali miejskiej. W związku z tym układy do współpracy z centralą miejską, zastosowane w łącznicy abonenckiej, powinny dawać w obwodzie liniowym linii miejskiej takie same przebiegi elektryczne, jakie występują w czasie łączenia ze zwykłego aparatu abonenckiego centrali miejskiej. Omawiane układy powinny zatem odwzorowywać pod względem elektrycznym aparaty abonenckie centrali miejskiej.

Współpraca z centralą miejską ma zazwyczaj doniosłe znaczenie w pracy łącznicy abonenckiej, a ruch miejski stanowi poważną część

całkowitego ruchu telefonicznego w łącznicy abonenckiej. Dlatego też na współpracę tę zwracamy bardzo dużą uwagę i bardzo pieczołowicie opracowujemy układy dla współpracy, dopasowując je do systemu centrali abonenckiej oraz systemu centrali miejskiej. W automatycznych łącznicach abonenckich najczęściej stosowane są rozwiązania z półautomatycznym zestawieniem połączeń przychodzących z centrali miejskiej. Dla zestawienia tych połączeń stosuje się aparat pośredniczący, nazywany również „awizo". Aparat ten obsługuje specjalna telefonistka zwana telefonistką pośredniczącą lub telefonistką „awizo".

Układ półautomatyczny z zastosowaniem aparatu pośredniczącego zrealizowany zostaje przy użyciu osobnych bądź też częściowo osobnych wybieraków dla połączeń miejskich. Ma to znaczenie dla rozwiązań, które będą mogły być stosowane w przyszłości. Przewiduje się bowiem, że po odpowiednim dostosowaniu centrali miejskiej, jej abonenci będą mogli wybierać automatycznie numer abonenta żądanego [illegible]nego do nowoczesnej centrali abonenckiej. Abonent miejski „ustawiałby" przy tym omawiane wybieraki zespołu połączeniowego miejskiego w centrali abonenckiej.

Abonentów w łącznicy abonenckiej dzielimy zwykle na uprawnionych do prowadzenia połączeń miejskich, nie uprawnionych do tych połączeń oraz półuprawnionych. Abonentom nie uprawnionym technicznie uniemożliwia się prowadzenie wszelkich rozmów miejskich, a więc zarówno wychodzących do miasta, jak i przychodzących, natomiast abonenci półuprawnieni nie mogą prowadzić tylko pewnych kategorii rozmów miejskich. Ograniczenie to dotyczy przeważnie rozmów miejskich wychodzących. Obok abonentów uprawnionych i nie uprawnionych do rozmów miejskich w nowoczesnych łącznicach abonenckich spotkać możemy również tzw. abonentów uprzywilejowanych. Abonenci tacy posiadają dodatkowe udogodnienie w postaci możliwości dołączenia się do linii rozmawiającego abonenta żądanego. Dzięki temu pewni wyjątkowo ważni abonenci mogą tracić mniej czasu na łączenie się, uzyskując zawsze połączenie z abonentem żądanym, niezależnie od tego czy jest on wolny, czy też zajęty. W godzinach pozasłużbowych, gdy telefonistka opuszcza swoje miejsce pracy, wywołania z centrali miejskiej kierowane są zazwyczaj do jednego abonenta zwanego abonentem nocnym, który odpowiednio do możliwości, jakie daje łącznica abonencka, obsługuje wywołania abonentów miejskich.

W nowoczesnych automatycznych łącznicach abonenckich wprowadzono pewne dodatkowe urządzenia, które umożliwiają prowadzenie tzw. *rozmów zwrotnych*. W tym przypadku abonent wewnętrzny ma możność w czasie rozmowy miejskiej porozumienia się z innym abonentem wewnętrznym, a nawet niekiedy i miejskim; połączenie na linii miejskiej nie zostaje przy tym przerwane, a jest przez czas rozmowy zwrotnej przytrzymane.

Po zakończeniu rozmowy zwrotnej omawiany abonent wewnętrzny może powrócić do rozmowy z abonentem miejskim, z którym połączenie zostało zawieszone na czas rozmowy zwrotnej. Obok rozmów zwrotnych przewiduje się również zwykle możliwość przekazywania rozmów miejskich od jednego abonenta do drugiego [illegible] abonentów; przekazywanie to wiąże się zazwyczaj z rozmowami zwrotnymi. W tym przypadku zamiast powrotu do rozmowy miejskiej abonent, który przeprowadzał rozmowę zwrotną, wycofuje się z rozmowy, a jego miejsce zajmuje abonent żądany w rozmowie zwrotnej i ten kontynuuje teraz rozmowę z abonentem miejskim.

W łącznicach abonenckich stosuje się poza tym niekiedy urządzenia do poszukiwania osób, urządzenia konferencyjne i cały szereg innych urządzeń dodatkowych, przeznaczonych dla wygody i usprawniających pracę instytucji.

# 2. PRZEKAŹNIKI TELEFONICZNE

## 2.1. RODZAJE PRZEKAŹNIKÓW

**2.1.1.** Większość przekaźników przewidziana jest do pracy przy prądzie stałym i istnieją przy tym niektóre odmiany przekaźników posiadające własności rozróżniania kierunku prądu stałego, a inne pracujące w obwodach prądu zmiennego. Szereg parametrów przekaźnika można też zmieniać, nawet w dość dużych granicach, przez odpowiedni dobór obwodu pracy. Te wszystkie cechy przekaźników powodują to, że są one elementami wysokiej klasy, o dużej pewności pracy i umożliwiającymi realizację w sposób samoczynny całego szeregu nawet bardzo skomplikowanych przebiegów i procesów w telefonii i innych pokrewnych dziedzinach techniki.

**2.1.2.** Przekaźnikami **neutralnymi** lub **obojętnymi** nazywamy takie przekaźniki elektromagnetyczne, w których jedyną przyczyną powstawania siły powodującej przejście zestyków w stan roboczy (siły przyciągania) jest działanie prądu elektrycznego. Przekaźniki te pracują w zasadzie przy prądzie stałym i obojętny jest zwrot prądu przepływającego przez uzwojenie przekaźnika. Trzeba tu zaznaczyć, że siła przyciągania przekaźnika jest zależna od wielkości prądu oraz parametrów uzwojenia i obwodu magnetycznego przekaźnika. Po wyłączeniu prądu siła przyciągania zanika i zestyki powracają do stanu spoczynku. Czasy przyciągania i zwalniania przekaźników neutralnych wynoszą normalnie od kilku do kilkuset milisekund i przez zastosowanie odpowiednich elementów do-

datkowych w obwodach elektrycznych przekaźników mogą być przedłużane do kilku sekund.

**2.1.3. Przekaźnikami polaryzowanymi lub biegunowymi** nazywamy takie przekaźniki, w których obwodzie magnetycznym znajduje się magnes stały lub rzadziej elektromagnes. Zestyki przekaźnika znajdują się pod działaniem sił wypadkowych uzależnionych od magnesu stałego i prądu płynącego w uzwojeniach roboczych. W przeciwieństwie do przekaźników obojętnych nie można tu właściwie mówić o stanie spoczynku i stanie pracy, lecz o dwóch krańcowych położeniach zestyków. Prąd o jednym zwrocie sprowadza zestyki do pierwszego położenia krańcowego, a prąd o drugim zwrocie — do drugiego położenia krańcowego. Te oba położenia krańcowe są zazwyczaj stabilne, tzn. zestyki pozostają w danym położeniu, aż nie popłynie przez uzwojenie prąd o zwrocie powodującym przejście do drugiego stanu. Trzeba tu podkreślić, że przekaźniki biegunowe reagują na wielokrotnie mniejsze prądy niż przekaźniki neutralne (są czulsze) i czasy potrzebne do przejścia od jednego stanu krańcowego do drugiego są bardzo krótkie (rzędu 1 msek). Umożliwia to działanie przekaźnika biegunowego nawet od krótkotrwałych impulsów prądu.

**2.1.4. Przekaźnikami prądu zmiennego** nazywamy takie przekaźniki, w których trwałe przejście zestyków w stan roboczy wywołane jest przepuszczeniem przez uzwojenie prądu zmiennego, a po wyłączeniu prądu zestyki wracają do stanu spoczynku. (Analogiczne działanie mają przekaźniki obojętne, lecz przy prądzie stałym).

**2.1.5. Przekaźnikami czasowymi** nazywamy przekaźniki, w których przejście zestyków w stan roboczy po załączeniu prądu i ich powrót do stanu spoczynku po wyłączeniu prądu jest wielokrotnie dłuższy niż uzyskiwany w układach z przekaźnikami neutralnymi. Tu wchodzą w grę czasy od kilku sekund aż do kilku minut.

## 2.2. PRZEKAŹNIKI OBOJĘTNE (TYPOWE KONSTRUKCJE)

**2.2.1. Głównymi częściami przekaźników obojętnych** są:
c e w k a, j a r z m o, k o t w i c a, z e s t y k i.

Cewką przekaźnika nazywamy podzespół, który składa się z rdzenia, boczków ograniczających miejsce nawoju oraz uzwojeń przekaźnikowych. Rdzeń jako jedna z głównych części obwodu magnetycznego przekaźnika neutralnego wykonany jest zazwyczaj z tzw. miękkiej stali (o małej sile koercji) i uzwojenia przekaźnika są na nim tak nawinięte, że niemal cały strumień magnetyczny wytwarzany przez prąd płynący

w uzwojeniach przebiega przez ten rdzeń. Stal miękka, z której wykonany jest rdzeń, zachowuje się w polu magnetycznym w ten sposób, że silnie skupia w rdzeniu linie pola magnetycznego (duża przenikalność), a po wyłączeniu prądu, gdy pole magnetyczne wytwarzane przez uzwojenie znika, traci niemal całkowicie własności magnetyczne (mała pozostałość magnetyczna).

Jarzmem (konsolą, korpusem) przekaźnika nazywamy część obwodu magnetycznego przekaźnika, która jednocześnie stanowi element konstrukcyjnie wiążący inne części przekaźnika. Jarzmo jest wykonane z miękkiej stali i do tego jarzma umocowuje się zwykle rdzeń przekaźnika, do niego też przykręcone są zestyki, jak również na jego krawędzi spoczywa kotwica. Poza tym za pomocą części jarzma zamocowuje się przekaźnik na tzw. podstawie, grupującej szereg przekaźników danego układu.

Kotwicą przekaźnika nazywamy ruchomą część obwodu magnetycznego przekaźnika, która w stanie spoczynku (przekaźnik bierny) jest nieco oddalona od rdzenia i w stanie pracy przekaźnika (przekaźnik czynny) zostaje przyciągnięta do rdzenia. Kotwica za pomocą swego ramienia przenosi ruch na zestyki. Kotwica, poza niekiedy tylko ramieniem, wykonana jest z miękkiej stali. Z kotwicą związana jest zwykle tzw. przekładka szczelinowa (sztyft antymagnetyczny), która ogranicza zbliżenie kotwicy do rdzenia. Między kotwicą a rdzeniem występuje zawsze tzw. szczelina. Szczelina ta, zwana również szczeliną główną, jest większa przy przekaźniku biernym i zmniejsza się do wartości uzależnionej od wymiarów przekładki przy przekaźniku czynnym. Trzeba tu dodać, że droga, jaką wykonuje kotwica przyciągana do rdzenia, nosi nazwę skoku kotwicy. Mówi się więc, że szczelina główna składa się ze skoku kotwicy i wielkości sztyftu (przekładki szczelinowej).

Zestyki przekaźnika składają się ze współpracujących ze sobą sprężyn płaskich i przeznaczone są do zamykania, otwierania lub przełączania obwodów elektrycznych.

Najprostsze zestyki mogą składać się jedynie z dwóch sprężyn. Jedną ze sprężyn w takim zestyku nazywamy sprężyną ruchomą, drugą zaś — stałą lub nieruchomą. Sprężyna ruchoma wygina się pod wpływem siły przyciągania przeniesionej na nią za pośrednictwem ramienia kotwicy. Sprężyna stała odgina się jedynie na skutek naciskania na nią sprężyny ruchomej. Jeżeli sprężyna stała i ruchoma danego zestyku kontaktują (stykają się) ze sobą jedynie przy przyciągniętej kotwicy, nazywamy zestyk taki zwiernym. Jeżeli natomiast stykanie się sprężyny stałej z ruchomą występuje przy nie przyciągniętej kotwicy, zestyk nazywamy rozwiernym. Dalsze elementarne zestyki otrzymujemy przy zastosowaniu trzech sprężyn. Tu jako pierwszy trzeba podać zestyk wynikający z powiązania zestyku rozwiernego i zwiernego. Taki zestyk, zwany przełącznym, wykonywany jest w dwóch odmianach. Pierwsza odmiana cha-

rakteryzuje się tym, że przy przełączaniu najpierw [illegible] w części rozwiernej, a potem występuje styczn[illegible] w [illegible]nej. Druga odmiana, nazywana zestykiem przełącznym pod prądem, [illegible]rakteryzuje się tym, że przy przełączaniu najpierw występuje styczność w części zwiernej, a dopiero później znika styczność w części rozwiernej. Dalsze zestyki trzysprężynowe to podwójny zwierny i podwójny rozwierny. Szereg dalszych zestyków, które trudno jest nawet określić prostymi nazwami, otrzymuje się przy większej liczbie sprężyn.

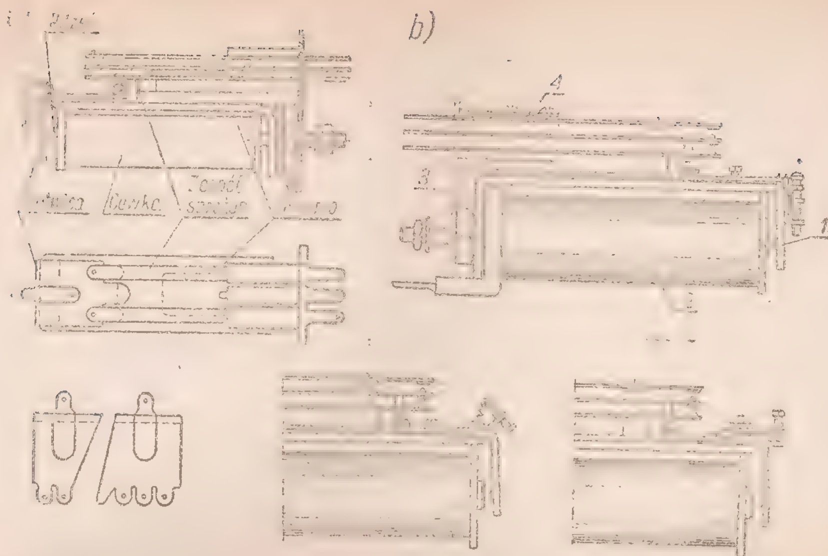
Szereg ze[illegible]ów powiąza[illegible] [illegible] i [illegible] jeden za drugim w kierunku [illegible] zestyków. Ze[illegible]oły ze[illegible] [illegible] w nich zestyków i typu przekaźnika, z wielu zestyków (1...4, a czasem i więcej). Sto[illegible] odpow[illegible] i [illegible] pod[illegible]noszące uzyskuje się właściwą pracę wszystkich zestyków w zespole. Doborem sk[illegible] słupków i nacis[illegible]ów oraz ew. g[illegible]ości sprężyn i dodatkowych [illegible] kolejność pracy zestyków, stopniowość, zmiany czułości przekaźnika itp.

**2.2.2.** P[illegible] typu E (rys. [illegible]) nazywamy przekaźniki telefoniczne elektromagnetyczne obojętne firmy [illegible] (ostatnio typu **RAB** i **RAC**) zakładów K[illegible] (typ [illegible]) oraz Państwowych Zakładów Tele- i Radiotechnicznych (typ **E-PZT**).

Przekaźniki montowane były po dwa albo nawet po trzy na wspólnym korpusie i osłonięte wspólną dla [illegible] zespołu przekaźników pokrywą. Cewka przekaźnika [illegible] jedno, dwa lub trzy niezależne uzwojenia z drutu miedzianego lub oporowego.

Liczba zespołów zest[illegible] dla [illegible] przekaźnika może wynosić od jednego do trzech. Sprężyny zestykowe wykonane są z nowego srebra i posiadają styki pojedyncze wykonane ze srebra lub platyny. Sprężyny mają grubości [illegible] mm. W poszczególnym zespole normalnie największa dopuszczalna liczba sprężyn wynosi 5 i tylko wyjątkowo, w specjalnych wykonaniach, 6 sztuk. Zespoły zestyków oznaczane są odpowiednimi symbolami cyfrowymi i literowymi.

Normalny skok kotwicy dla przekaźników typu E na osi rdzenia jest około półtora raza mniejszy od ruchu ramion (sprężyn). Na skok ten składają się: s k o k  s w o b o d n y na grzybku oraz o d l e g ł o ś c i występujące przy r u c h u  s p r ę ż y n. Skok swobodny na grzybku (śruba do regulacji ruchu sprężyn) wynosi normalnie 0,2 mm. Dopuszczalne wahania dochodzą do ±0,1 mm. Odległości mierzone na stykach między dwiema sp[illegible] rozwiernych w s[illegible] za dopuszczalna odległość [illegible] mm. Odległości [illegible] sprężynami stałymi układów [illegible] pracy, tzn.




c)

| Szkic zespołu | Oznaczenie dla typu | | | Skok mm | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 100 300 | RAB i RAC | [illegible] | [illegible] | RAC |
| | 1 | RBA 1501 | H | 0,7 | 1,0 |
| | 2 | RBA 1502 | J | 0,7 | 1,0 |
| | 11 | RBA [illegible] | B | [illegible] | [illegible] |
| | 12 | RBA 1506 | C | 0,7 | 1,0 |
| | 13 | RBA 1507 | S | 0,8 | 1,1 |
| | 14 | RBA 1508 | A | 0,7 | 1,0 |
| | 15 | RBA 1509 | — | 0,7 | 1,0 |
| | 21 | RBA 1601 | E | 0,7 | 1,0 |
| | 22 | RBA 1602 | — | 0,8 | 1,1 |
| | 23 | RBA 1603 | L | 0,7 | 1,0 |
| | 21 | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| | 25 | RBA 1605 | — | 0,7 | 1,0 |
| | 26 | RBA 1606 | — | 0,8 | 1,1 |
| | 27 | RBA 1607 | — | 0,7 | 1,0 |
| | 29 | RBA 1608 | — | 0,7 | 1,0 |
| | 30 | RBA 1609 | — | 0,7 | 1,0 |
| | [illegible] | [illegible] | — | [illegible] | 1,1 |

| Szkic zespołu sprężyn | Oznaczenie dla typu | | | Skok mm | |
|---|---|---|---|---|---|
| | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| | 32 | RBA 1611 | D | 0,8 | 1,1 |
| | 33 | RBA 1612 | — | 0,8 | 1,1 |
| | [illegible] | [illegible] | — | [illegible] | [illegible] |
| | 41 | RBA 1701 | — | [illegible] | 1,0 |
| | 42 | RBA 1702 | N | 0,7 | 1,0 |
| | 43 | RBA 1703 | O | 0,7 | 1,0 |
| | 44 | RBA 1704 | W | 0,9 | 1,3 |
| | 45 | RBA 1705 | G | 0,7 | 1,0 |
| | 46 | RBA 1706 | K | 0,7 | 1,0 |
| | — | RBA 1608 | AB | 0,8 | 1,1 |
| | — | RBA [illegible] | | [illegible] | 1,3 |
| | — | RBA 18[illegible]4 | AC | 0,8 | 1,1 |
| | — | RBA 1847 | — | 1,0 | [illegible] |
| | — | RBA 1901 | — | 0,8 | 1,1 |
| | — | RBA 1908 | — | 0,8 | 1,1 |
| | — | RBA 1913 | — | 0,8 | 1,1 |

Rys. 2-1. Przekaźniki neutralne typu **E**: *a*) przekaźnik typu **100**, *b*) przekaźniki typu **RAB** i **RAC**, *c*) typowe zespoły sprężyn

sprężyn od słupka, wynoszą 0,1÷0,2 mm; najmniejsza dopuszczalna odległość wynosi 0,05 mm.

Obok zwykłych przekaźników typu E stosowane są również przekaźniki dwustopniowe. W niektórych przypadkach mogą one zastępować dwa przekaźniki zwykłe. W przekaźnikach dwustopniowych występuje przyciąganie pierwszego stopnia oraz przyciąganie całkowite. Przy przyciąganiu w pierwszym stopniu występuje mała siła przyciągania kotwicy i w stan czynny przechodzą tylko niektóre zestyki oznaczone symbolem „I" lub „X".

Przy przyciąganiu całkowitym siła przyciągania jest większa i w stan czynny przechodzą wszystkie zestyki. Obciążenie na zestykach drugiego stopnia („II" — wszystkie poza „I") powinno być takie, aby nie mogły one pracować nawet przy największej możliwej sile przyciągania w pierwszym stopniu. Stosuje się przy tym dwa rozwiązania.

W pierwszym zastosowano specjalną sprężynę obciążającą, tzw. sprężynę drugiego stopnia, która przy małej sile przyciągania kotwicy przytrzymuje kotwicę w takiej odległości od rdzenia, aby mogły zapracować zestyki „I", a nie mogły — jakiekolwiek zestyki „II". Przy sile większej ugina się sprężyna drugiego stopnia i pracują również zestyki „II". Omawiana sprężyna drugiego stopnia daje zwykle nacisk na kotwicę rzędu kilkuset gramów. Przy drugim rozwiązaniu stosuje się w zestykach „II" odpowiednio grubsze sprężyny ruchome, tak, aby nie dały się one ugiąć przy małej sile przyciągania kotwicy. Pracują one łącznie z zestykami „I" przy większej sile przyciągania.

Kotwice przekaźników typu E wykonane są w pięciu odmianach, zależnie od tego, ile zespołów zestyków ma dany przekaźnik. Różnica polega tu na wykonaniu części kotwicy równoległej do korpusu tzw. ramienia i kotwica może być przy tym zależnie od potrzeby: jednoramienna lewa, jednoramienna prawa, dwuramienna, trzyramienna prawa, trzyramienna lewa.

W przekaźnikach typu E stosowane są normalnie przekładki szczelinowe w postaci sztyftów o wysokości 0,1; 0,15 i 0,2 mm lub śruby z przeciwnakrętką umożliwiającą ustawienie dowolnej wielkości szczeliny.

Opóźnione działanie przekaźników typu E uzyskujemy za pomocą tulei miedzianych nakładanych na rdzeń na całej jego długości. Tuleja zajmuje miejsce tak jakby najniższe bezpośrednio na rdzeń nałożone uzwojenie i posiada średnicę zewnętrzną 10, 12 lub 14 mm. Niekiedy również stosuje się bębny (pierścienie) miedziane nałożone na rdzeń przy kotwicy, posiadające średnicę zewnętrzną równą normalnej największej średnicy uzwojenia, a więc 23 mm i długość ok. 20 mm. Na pozostałej długości rdzenia cewki nawijamy uzwojenia. Dzięki zastosowaniu opisanej tu cewki z bębnem uzyskujemy większe opóźnienia niż przy tulejach i to szczególnie przy przyciąganiu kotwicy.

Przekaźniki **RAB** i **RAC** są ulepszoną modyfikacją przekaźników typu **E**. Wykonywane są one wyłącznie jako pojedyncze i mogą mieć po trzy zespoły zestyków. Końcówki uzwojeń wyprowadzone są na tylnym boczku cewki, a nie tak jak w przekaźnikach typu **E** — na jarzmie. Zastosowane są też różne typy kotwic zależnie od potrzebnego czasu działania.

Kotwica przekaźnika **RAB** zawieszona jest na dwóch trzpieniach umieszczonych na przedniej części jarzma i przytrzymywana za pomocą sprężyny spiralnej. Kotwica przekaźnika **RAC** w nowszym wykonaniu zawieszona jest na górnej części jarzma, opiera się swoją krawędzią o poprzeczne wycięcie jarzma i przytrzymywana jest za pomocą sprężyny spiralnej. W starszym wykonaniu **RAC** kotwica zawieszona jest na dwóch trzpieniach umieszczonych na górnej części jarzma i przytrzymywana za pomocą płaskiej sprężyny. Przekładnia kotwicy **RAC** wynosi ok. 1, podczas gdy przekładnia kotwicy **RAB** wynosi ok. 1,5. Dzięki temu skok kotwicy na osi rdzenia w przypadku **RAC** równy jest ruchowi ramienia, a więc i sprężyn. Skok zaś w przekaźniku **RAB** na osi rdzenia wynosi ok. 0,6 ruchu ramienia. Dzięki takiemu doborowi przekładni uzyskujemy przy przekaźnikach **RAC** nieco dłuższe czasy zwalniania niż przy **RAB**.

Cewka przekaźnika **RAB** i **RAC** może posiadać aż cztery uzwojenia odpowiednio wyprowadzone na 6 końcówek wtłoczonych w występ na tylnym boczku cewki.

W przekaźnikach **RAB** i **RAC** liczba zespołów zestyków może wynosić od jednego do trzech. Każdy zespół stanowi zwartą całość, jest przytwierdzony do jarzma tylko jedną śrubą i utrzymany w prawidłowym położeniu za pomocą tulejki prowadzącej, wchodzącej w otwór jarzma. Miejsca zespołów zestyków oznaczone są odpowiednio literami *A*, *B* i *C*. Jeżeli przekaźnik ma tylko jeden zespół zestyków, najczęściej zajmuje on miejsce *B*, dwa zespoły *A* oraz *C*, trzy zespoły — *A*, *B* i *C*. Takie rozmieszczenie ma na celu symetryczne obciążenie kotwicy. Liczba sprężyn w zespole może wynosić od 2 do 8.

Sprężyny stykowe wykonane są z blachy nowosrebrnej. Sprężyny stałe, które w stanie spoczynku opierają się na słupku oporowym, wykonane są z blachy grubości 0,45 mm, a sprężyny ruchome, poruszane przez kotwicę — z blachy grubości 0,35 mm.

Styki w przekaźnikach **RAB** i **RAC** są normalnie podwójne i wykonane ze srebra. Przy większych prądach styki wykonywane są z wolframu. Niekiedy stosuje się również duże styki pojedyncze o kształcie kulistym lub walcowym, wykonane ze srebra lub ze srebra z wolframem.

W przekaźnikach **RAB** i **RAC** stosowane są normalnie stałe, niezmienne pod względem długości, przekładki szczelinowe. Wykonane są one jako sztyfty z mosiądzu. Stosowane są przy tym wysokości 0,1; 0,15 oraz 0,20 mm.

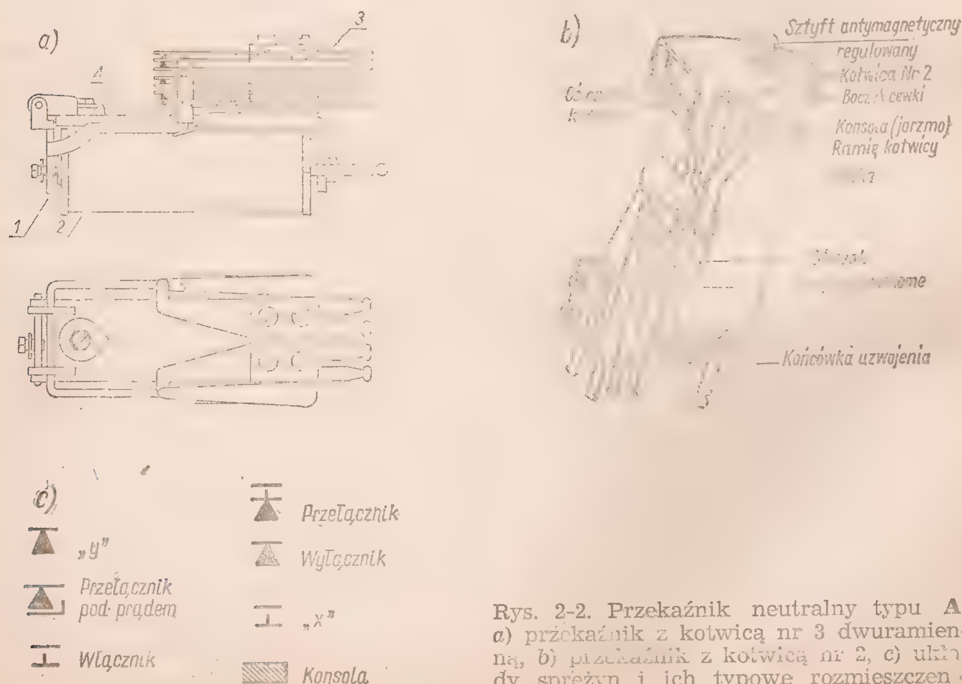
Jeżeli przekaźnik RAB lub RAC ma pracować jako dwustopniowy, dodaje się do niego sprężynę, [illegible] utrzymuje kotwicę w pewnej odległości od rdzenia przy [illegible] prądzie tak, że nie pracują wtedy układy II stopnia.

W przekaźnikach **RAB** i **RAC** stosuje się cewki normalne z rdzeniem o średnicy 8 mm. [illegible] części z rdzeniem 6 mm, oraz części jednak [illegible] średnicy 8 lub 12 mm. Dla uzyskania opóźnienia na przyciąganie i [illegible] stosowane są tuleje oraz bębny miedziane.

Opisywane przekaźniki telefoniczne są oznaczone numerem składającym się z 7 lub 8 znaków, w tym z trzech liter (**RAB** lub **RAC**) oraz czterech lub pięciu cyfr. Pierwsza cyfra oznacza liczbę uzwojeń cewki, druga cyfra, po odjęciu od niej liczby 5 (pięć) — liczbę zespołów zestyków, a pozostałe cyfry — kolejny numer przekaźnika danego typu (np. 1 uzw. i 1 zesp. — **RAB 1601**; 4 uzw., 3 zesp. — **RAC 48101**).

2.2.3. Przekaźnikami typu A (rys. 2-2) nazywamy przekaźniki telefoniczne elektromagnetyczne obojętne firmy Autelco (przekaźnik Strowgera), produkowane na zasadzie licencji do niedawna w Polsce (typ **A-PZT**).

Przekaźniki typu A mają sprężyny stykowe wykonane z nowego srebra grubości 0,3; 0,4; 0,5; 0,6 i 0,8, a wyjątkowo nawet 1,2 mm. Sprężyny zgrupowane są w jednym lub dwóch zespołach. W jednym zespole jest




Rys. 2-2. Przekaźnik neutralny typu **A**: *a*) przekaźnik z kotwicą nr 3 dwuramienną, *b*) przekaźnik z kotwicą nr 2, *c*) układy sprężyn i ich typowe rozmieszczenie

najwyżej 14 sprężyn. W [illegible] zespołach [illegible] kombinacje sprężyn, przy [illegible] roz- wierne, przełączne i przełączne pod prądem. W przekaźniku typu **A** stosuje się niekiedy dwustopniowe działanie i wtedy część zestyków pracuje już w pierwszym stopniu. Zestyki te oznaczone są symbolem „x“. Poza tym mogą w przekaźniku A występować zestyki, których praca ma następować dopiero po pracy pozostałych lub w końcowej fazie ich pracy. Zestyki te oznaczone są symbolem „y“.

Zespoły zestyków przekaźników typu A nie stanowią zwartej konstrukcyjnie całości i są składane przy montażu przekaźnika ze sprężyn pojedynczych. Łączone są one przy tym za pomocą przekładek klejących lub specjalnego kleju. Zespół jest przykręcany do jarzma dwiema śrubami.

Styki w przekaźnikach A są pojedyncze i wykonane, zależnie od wielkości przewodzonego prądu, ze srebra lub platyny.

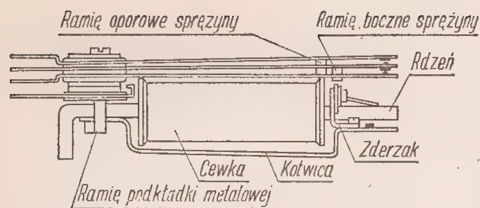
Kotwice przekaźników typu A wykonane są w sześciu odmianach, przy czym mają one dwa rodzaje przekładni. Przy przekaźnikach szybciej działających stosujemy przekładnię większą (kotwica nr 3), a przy przekaźnikach wolniej działających — mniejszą (kotwica nr 2). Każda z tych dwóch kotwic może być dwuramienna lub jednoramienna, prawa lub lewa. W przekaźnikach typu A stosowana jest dla ustawienia szczeliny głównej normalna śruba z przeciwnakrętką. Normalna szczelina wynosi 0,06 mm, a przy przekaźnikach o krótszym czasie zwalniania — 0,1, 0,2, 0,3 mm i nawet więcej.

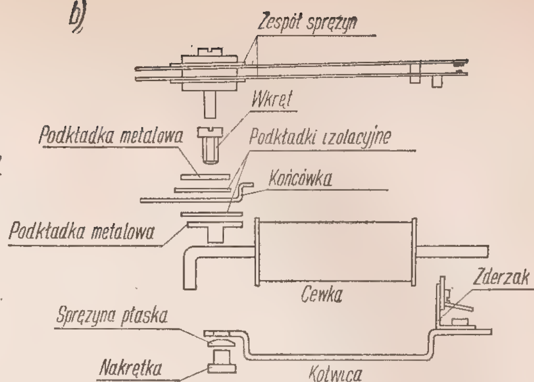
Cewki przekaźników typu A mogą być zwykłe albo z bębnami z przodu lub z tyłu. Poszczególne cewki mogą mieć przy tym od jednego do trzech uzwojeń. Dawniej dla uzyskania jednakowej indukcyjności stosowano również cewki dwuuzwojeniowe, których uzwojenia leżały obok siebie i były przedzielone dodatkową przekładką izolacyjną umieszczoną w środku cewki — tzw. cewki dzielone. Bębny opóźniające mogą być długości 17, 25 i 38 mm, co umożliwia uzyskanie różnych zależnych od potrzeby opóźnień w opadaniu i przyciąganiu.

2.2.4. **Przekaźnikami typu S** (rys. 2-3) nazywamy przekaźniki telefoniczne elektromagnetyczne obcej firmy Siemens o płaskim rdzeniu. Obwód magnetyczny składa się z rdzenia o przekroju 4 × 10 mm i kotwicy o przekroju 1,5 × 23 mm, ułożonej równolegle do rdzenia. Rdzeń stanowi jednocześnie podstawę do zamocowania kotwicy i pozostałych części przekaźnika. Wskutek dużych przekrojów biegunów opór magnetyczny szczeliny jest stosunkowo mały, przy tym kotwica obejmuje uzwojenie przekaźnika i strumień magnetyczny rozproszenia oddziałuje na kotwicę, zwiększając tym siłę przyciągania.

Przekładki szczelinowe wykonuje się z blaszek mosiężnych o różnej grubości.

a)




c)

| L.p. | Rodzaj zestyku | | Stan spoczynku przekaźnika | Stan pracy przekaźnika | Skok kotwicy |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | a | 2 1 | 0,5±0,1; 15±2G; 0,1 | 23±3G | 1,1 |
| 2 | r | 2 1 | 23±3G; 0,1 | 0,4; 35±15G | 1,1 |
| 3 | u | 3 2 1 | 0,5±0,1; 23±3G; 0,1 | potem zwarcie; 23±3G; 0,3; wpierw otwarcie; 3,5±15G | 1,1 |
| 4 | za | 3 2 1 | 0,4±0,1; 15±2G; 0,1 | 23±3G; 23±3G; (spr. 3 podnieść) | 1,3 |
| 5 | zr | 3 2 1 | 23±3G; 13±3G; Spr. 3. 0,1; Spr. 2. 0,4±0,1 | 0,3...; 35±15 | 1,1 |
| 6 | aa | 4 3 2 1 | 0,5±0,1; 6±1G; 0,5±0,1; 0±1G; 0,2±0,1 | 20±2G; 20±2G | 1,1 |
| 7 | rr | 4 3 2 1 | 20±2G; 20±2G; 0,2±0,1 | 0,3...; 35±15G; 0,3...; 35±15G | 1,1 |
| 8 | ar | 4 3 2 1 | 20±2G; 0,5±0,1; 6±1G; 0,2±0,1 | 0,3...; 35±15G; 20±2G | 1,1 |
| 9 | au | 4 3 2 1 | 0,5±0,1; 20±2G; 0,5±0,1; 6±1,G; Spr. 1 0,2±0,1; Spr. 3. 0,1 | potem zwarcie; 20±2G; 0,3...; 20±2G; wpierw otwarcie | 1,5 |
| 10 | ur | 4 3 2 1 | 20±2G; 0,5±0,1; 20±2G; 0,1 | potem zwarcie; 0,3...; 20±2G; 0,3...; 35±15G; wpierw otwarcie | 1,3 |
| 11 | rza | 4 3 2 1 | 0,4±0,1; 20±2G; 0,1 | potem zwarcie; 20±2G; 15±2G; 0,3...(Spr. 3 pod); 35±15G; wpierw otw. | 1,5 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 12 | zra | 4 3 2 1 | 0,5±0,1 20±2G 13±3G Spr.2.06±0,1 3.01 (spr.3 podnieść) | potem zwarcie 20±2G 0,3... 35±15G wpierw otwarcie | 1,5 |
| 13 | faa | 4 3 2 1 | 0,4±0,1 6±1G 0,4±0,1 6±1G 1,1 | 20±2G 20±2G (spr.3 podnieść) | 1,5 |
| 14 | far | 4 3 2 1 | 0,1 20±2G 0,4±0,1 6±1G 0,1 | 0,3... 35±15G 15±2G (spr.4 podnieść) | 1,5 |
| 15 | fra | 4 3 2 1 | 0,2±0,1 0,4±0,1 6±1G 20±2G 0,1 | potem zwarcie 20±2G 0,4... 35±15G wpierw otwarcie | 1,3 |
| 16 | gau | 5 4 3 2 1 | 0,5±0,1 20±2G 0,5±0,1 6±1G 0,2±0,1 | potem zwarcie 20±2G 0,3... 35±15G 20±2G wpierw otwarcie | 1,3 |
| 17 | gru | 5 4 3 2 1 | 0,5±0,1 20±2G 0,2±0,1 | potem zwarcie 20±2G 0,3... 35±15G 0,3... 35±15G wpierw otw. | 1,3 |

Rys. 2-3. Przekaźnik neutralny typu S: *a*) widok ogólny, *b*) części składowe przekaźnika, *c*) typowe zespoły sprężyn

Przekładkę tę przymocowuje się do kotwicy razem ze zderzakiem. Zderzak posiada języczek służący do regulowania szczeliny powietrznej. Do zderzaka przymocowana jest płytka izolacyjna, przy pomocy której kotwica naciska na sprężyny ruchome.

Kotwica utrzymuje się luźno na dwóch wkrętach, służących do przymocowania sprężyn i jest dociskana do rdzenia przy pomocy sprężyny płaskiej.

Kotwica musi być ściśle równoległa do rdzenia i położenie jej reguluje się przez odpowiednie wygięcie ramienia podkładki metalowej. Cewka może być jedno-, dwu- lub trójuzwojeniowa. Końce uzwojeń doprowadza się do końcówek rozmieszczonych w jednej płaszczyźnie nad podkładką metalową, odizolowaną przy pomocy płytki izolacyjnej. Największa liczba końcówek wynosi 5, a zatem przy cewce z trzema uzwojeniami dwa uzwojenia muszą mieć jedną końcówkę wspólną. Końcówki na schematach oznacza się cyframi arabskimi licząc od góry. Przekaźnik przymocowuje się do podstawy tak, że płaszczyzna kotwicy jest pionowa, co eliminuje ciężar kotwicy i zwiększa czułość przekaźnika.

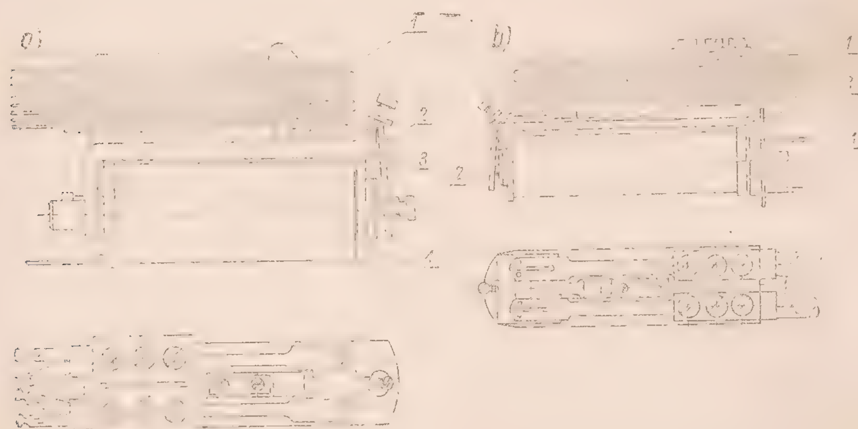
Na przekaźniku umieszcza się co najwyżej trzy zespoły zestyków, przy czym w każdym zespole może być co najwyżej 5 sprężyn. Na schematach przyjęto numerację sprężyn przy pomocy liter z cyframi rzymskimi

u góry. Grupy numeruje się od góry do dołu liczbami nieparzystymi przy trzech zespołach lub liczbami parzystymi przy dwóch zespołach.

Sprężyny na rozciętym końcu posiadają styki podwójne [illegible]ra, o kształcie półkulistym lub stożkowym i płaskim. Sprężyny stałe opierają się wygiętym występem o izolacyjny przedni boczek cewki.

Przekaźniki z opóźnionym działaniem tego typu posiadają na rdzeniu (pod uzwojeniem magnesującym) zwarte uzwojenie z drutu miedzianego o średnicy 0,5 mm. Liczba warstw zwartego uzwojenia wynosi od 2 do 6.

**2.2.5.** Przekaźnikami typu B (rys. 2-4) nazywamy przekaźniki telefoniczne elektromagnetyczne obojętne Poczty Brytyjskiej (3000). Produkowane ostatnio przez zakłady przemysłowe w Polsce (symbol [illegible] B2).

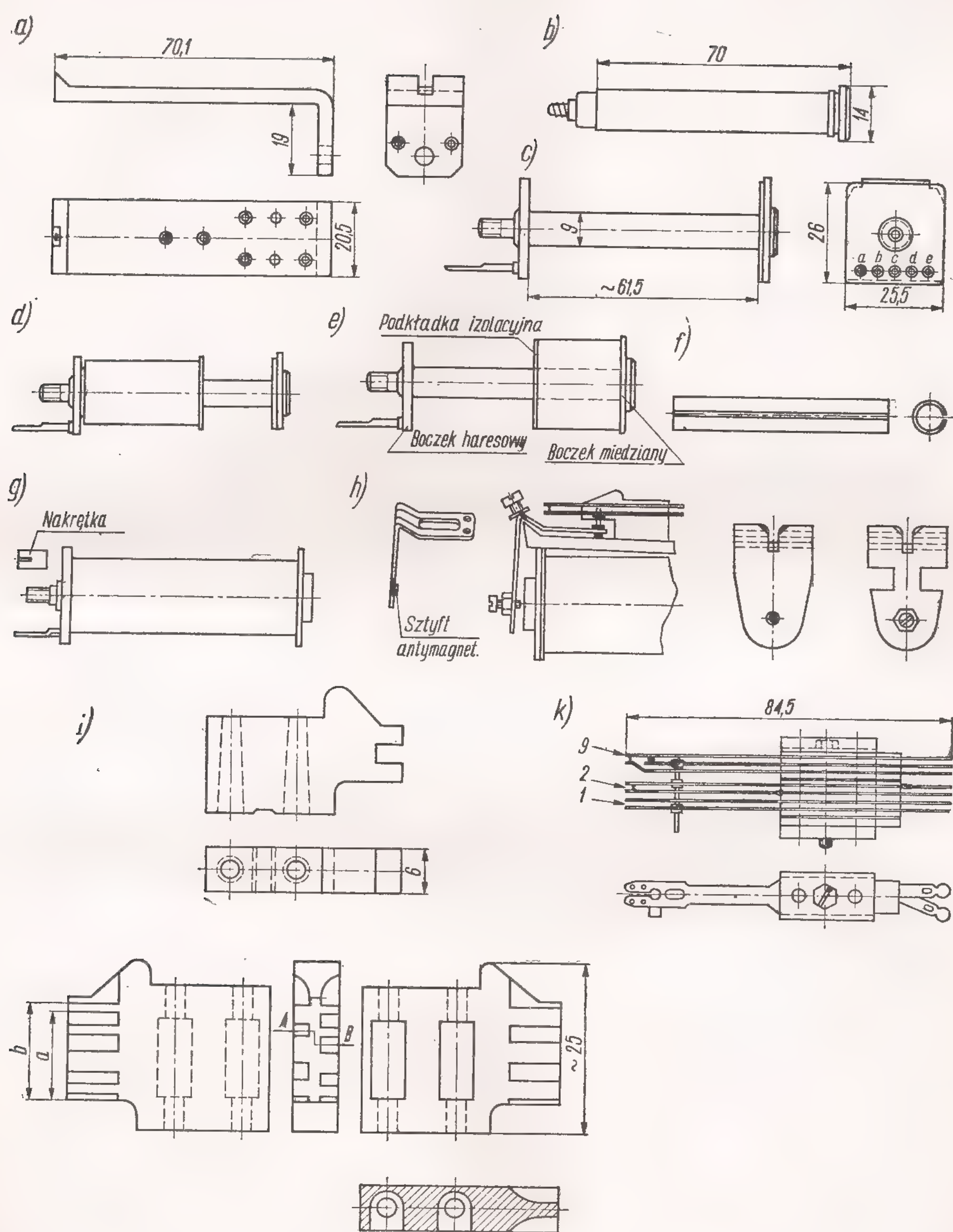



Rys. 2-4. Przekaźniki typu **B**: *a*) widok ogólny przekaźnika typu **B1**, *b*) widok ogólny przekaźnika typu **B2**;
*1* — zespół sprężyn, *2* — kotwica, *3* — jarzmo, *4* — cewka

Ważniejsze części składowe przekaźnika B1 przedstawiono na rys. 2-5.

Jarzmo przekaźnika B1 różni się tym od jarzm stosowanych w powyżej opisanych przekaźnikach, że jego koniec od strony kotwicy jest zakończony klinowym ostrzem, którego krawędź służy jako oś obrotu kotwicy, dając jednocześnie dobrą styczność (brak dodatkowej szczeliny) między kotwicą i jarzmem.

Rdzeń przekaźnika B1 ma w większości przypadków zwiększoną średnicę czoła, co zapewnia korzystniejszy rozkład strumienia w szczelinie głównej między rdzeniem i kotwicą. Na rdzeń nabite są dwa boczki ograniczające miejsce nawoju. Boczek przedni wykonany jest tu z [illegible] bądź z miedzi. Boczek tylny jest zawsze [illegible] i w nim tkwią końcówki lutownicze uzwojeń w liczbie 2, 4 lub 5. Szpulki przekaźników, które mają mieć opóźnienie przy zwalnianiu, zaopatrzone są w bęben miedziany umocowany na tylnym końcu rdzenia o długościach 12,5; 25 lub 38 mm. Szpulki przekaźników, które mają mieć opóźnienie przy przy-




Rys. 2-5. Części składowe przekaźnika **B1:** *a*) jarzmo, *b*) rdzeń, *c*) szpulka z bębnem z tyłu, *e*) z przodu, *f*) płaszcz żelazoniklowy, *g*) cewka zwykła **B1,** *h*) kotwica przekaźnika **B1,** *i*) bloki wsporcze, *k*) zespół sprężyn

ciąganiu i zwalnianiu, zaopatrzone są w analogiczny bęben na przednim końcu rdzenia. Szpulki przekaźników, które włączone są w żyły rozmówne i muszą w związku z tym powodować jak najmniejszą stratność dla prądów rozmównych, zaopatrzone są w tzw. płaszcz żelazoniklowy nakładany na rdzeń. Trzeba tu dodać, że rdzeń przekaźnika **B1** wykonywany jest normalnie z miękkiej stali. Przekaźniki o przyspieszonym przyciąganiu i zwalnianiu mają rdzeń żelazoniklowy. Ostatnio są stosowane tzw. *przekaźniki koercyjne*, które mają rdzeń wykonany z twardej stali (duża siła koercji) i dzięki temu przekaźnik taki po wzbudzeniu go pozostaje czynny (przytrzymuje się) po wyłączeniu prądu.

Dla zwolnienia przekaźnika trzeba rdzeń „rozmagnesować".

Kotwice przekaźników **B1** budowane są w trzech odmianach: *kotwica zwykła ze sztyftem*, *kotwica ze śrubą* i *kotwica z przewężeniem i śrubą*. Przy pierwszej odmianie mamy przekładki szczelinowe wykonane w postaci sztyftów o długości 0,1, 0,3 lub 0,5 mm. Przy trzeciej odmianie przekrój kotwicy jest zmniejszony dla ograniczenia wartości szczytowej strumienia przekaźnika, co jest potrzebne w przekaźnikach impulsujących (patrz rozdz. 4).

| Szkic układu | Oznaczenie | |
|---|---|---|
| | literowe | cyfrowe |
| | M | 1 |
| | B | 2 |
| | C | 3 |
| | K | 9 |

Rys. 2-6. Zestyki przekaźnika **B1**

Zestyki przekaźnika **B1** podzielone są na dwa zespoły i dla polepszenia ich pracy stosuje się dla oparcia i ograniczenia ruchu sprężyn stałych bloki wsporcze, umieszczone na jarzmie między dwoma zespołami zestyków. W przekaźnikach typu **B1** stosowane są cztery rodzaje zestyków (rys. 2-6): *zwierny*, *rozwierny*, *przełączny* i *przełączny pod prądem*.

W dwóch zespołach danego przekaźnika może być zastosowane najwyżej po 9 sprężyn, a więc najwyżej po cztery zestyki w każdym. W celu zapewnienia właściwej pracy poszczególnych zestyków w zespołach konieczne jest prawidłowe ich rozmieszczenie, tak aby uzyskać równomierne obciążenie na oba ramiona kotwicy. Jeżeli liczba zestyków nie jest większa od sześciu, mogą one być w zasadzie dowolnie dobrane. Przy siedmiu zestykach (3 + 4) nie może być w przekaźniku więcej niż cztery zestyki przełączne, a przy ośmiu zestykach (4 + 4) — tylko dwa.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 9 | 11 | 12 | 13 | 19 |
| 22 | 23 | 29 | 33 | 39 | 99 | 111 | 112 |
| 113 | 119 | 122 | 123 | 129 | 133 | 139 | 199 |
| 222 | 223 | 229 | 233 | 239 | 299 | 333 | 339 |
| 399 | 999 | 1111 | 1112 | 1311 | 1911 | 1122 | 1312 |
| 1912 | 1222 | 1322 | 1922 | 2222 | 2322 | 2922 | — |

Tablica 2-1

**Zestawienie przekaźników neutralnych**

| Typ przekaźnika | E 100—300 | E-PZT | RAB, RAC | A | B1 | B2 | S — płaski |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Wymiary szer. × wys. × dł [mm] | 43×57×110 | 43×57×110 | 33×52×115 | 37×60×113 | 26×55×95 | 20×37×88 | 26×36×110 |
| Przeciętny ciężar [G] | — | — | 280 | 280 | 280 | 130 | 180 |
| Liczba przekaźników na wspólnym jarzmie | 1,2 lub 3 | 1,2 lub 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Największa liczba zespołów sprężyn | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| Największa liczba sprężyn w zespole | 5 | 6 | 7 | 14 | 9 | 6 | 5 |
| Wymienność zespołów sprężyn | jest | jest | jest | nie ma | jest | jest | wszystkie zespoły naraz |
| Grubość sprężyn ruchomych [mm] | | | 0,35 | 0,3÷0,6 | 0,3; 0,35 (0,6) | 0,35 | 0,3÷0,5 |
| Grubość sprężyn stałych [mm] | | | 0,45 | 0,3÷1,2 | 0,3; 0,35 (1,2) | 0,35 | 0,3÷0,5 |
| Styki | pojedyncze | pojedyncze | podwójne | pojedyncze | podwójne | podwójne | podwójne |
| Typowe naciski [G] | 15÷25 | 15÷25 | 20 | 20 | 16 (21) | 21 | 20 |
| Wymienność cewki | jest ale dość trudna | jest ale dość trudna | jest | jest | względna (z powodu wciskania rdzenia) | | nie ma |
| Obciążalność cewki [W] | 5 | 5 | 5 | 6 | 5 | 3 | 5 |
| Liczba uzwojeń do | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 |
| Liczba końcówek do | 6 | 6 | 6 | 6 | 5 | 4 | 5 |
| Opóźnianie | tuleje | tuleje i bębny | tuleje i bębny | bębny | bębny | bębny | uzwojenie zwarte z gołego drutu |
| Zawieszenie kotwicy | na sztyftach | na sztyftach | na sztyftach i ostrzowe | osiowe | ostrzowe | ostrzowe | łożysko sprężynujące |
| Przekładnia kotwicy | 1,5 | 1,5 | 1,5 i 1 | 1,37;2,25 | 1 | 1 | 1 |
| Skok całkowity [mm] | 0,3÷0,7 | 0,3÷0,7 | 0,7÷1;1÷1,3 | 0,3÷0,8 0,53÷1,4 | 0,8; 1,1 | 0,8 | 1,1÷1,5 |
| Długość „sztyftu" [mm] | 0,1÷0,3 | (0,05) 0,1÷0,3 | 0,1÷0,3 | 0,05÷0,3 (0,5) | 0,1÷0,5 | 0,1÷0,5 | płaska płytka 0,1÷1 |
| Sztyft śrubowy | nie | nie | bywa | jest | bywa | nie | nie |
| Działanie specjalne | dwustopniowe | dwustopniowe | dwustopniowe | dwustopniowe | kolejnościowe | nie ma | kolejnościowe |

4*

Szereg typowych zespołów zestyków podano tu za pomocą ustalonych symboli, w których kolejność cyfr odpowiada kolejności zestyków wchodzących w skład danego zespołu, licząc od jarzma przekaźnika.

Normalnie stosowane są sprężyny grubości 0,35 bądź 0,3 mm, a wyjątkowo — 0,6 i 1,2 mm.

W niektórych przekaźnikach typu **B** może być stosowana praca wcześniejsza bądź też późniejsza jednego lub dwóch zestyków. W pierwszym przypadku mamy do czynienia z tzw. *przekaźnikiem z działaniem* „X", a w drugim przypadku mamy przekaźnik z tzw. *działaniem* „Y". Zestyki „X" bądź „Y" mogą być tylko dwusprężynowe: „1X", „1Y", „2X" oraz „2Y". Zestyk „X" umieszczony jest najniżej, zestyk zaś „Y" — najwyżej. Skok wszystkich normalnych przekaźników wynosi 0,8 mm, a skok całkowity przekaźników z działaniem „X" i „Y" wynosi 1,1 mm. Zwiększenie skoku o 0,3 mm ma na celu zapewnienie pracy układu „X" przed pozostałymi układami bądź też pracy normalnych układów przed układem „Y".

Przekaźniki typu **B2** stanowią miniaturową uproszczoną odmianę przekaźników **B1** i mogą mieć mniej zestyków oraz mogą pracować przy łatwiejszych warunkach pracy. Zestyki ułożone są tu w podobne kombinacje jak w **B1** przy najwyżej 6 sprężynach w jednym zespole. Sprężyny stykowe są grubości 0,35 mm. Nie stosuje się ani działania „X" ani też „Y". Kotwice są jednego rodzaju z przekładkami szczelinowymi w postaci sztyftów o długości 0,1; 0,2 i 0,3 mm.

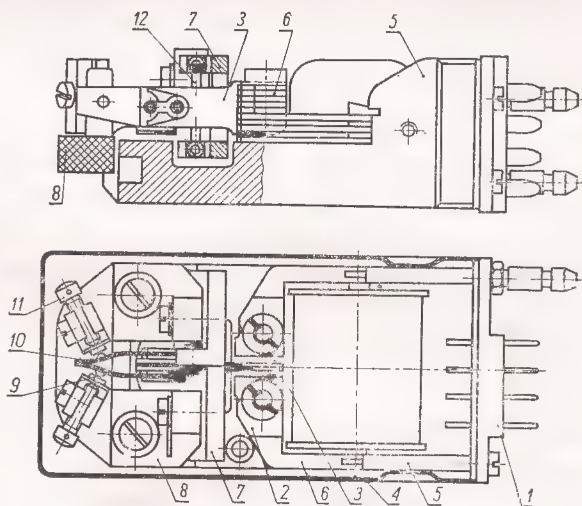
**2.2.6. Porównanie parametrów przekaźników.** Dla porównania opisywanych przekaźników ich zasadnicze parametry zestawiono w tablicy 2-1. Zebrane więc są tu dane odnośnie wymiarów, ciężaru i liczby przekaźników na jednym jarzmie. Dalej podano podstawowe dane o zestykach, a więc liczbie zespołów i liczbie sprężyn w zespole oraz podano, czy zespoły są wymienne. Z kolei podano grubości sprężyn oraz dane o stykach i naciskach na nich. Dalsze dane dotyczą cewek, a więc dopuszczalna obciążalność, liczba uzwojeń i końcówek oraz sposoby opóźniania działania. Wreszcie szereg informacji dotyczy kotwic i podane są tu sposoby zawieszania, przekładnia i skok oraz dane o przekładkach szczelinowych (sztyftach).

Trzeba tu dodać, że do bardziej nowoczesnych należą z podanych przekaźników przekaźniki typu **RAB** i **RAC**, **B1** i **B2** oraz **S.** Wszystkie one mają styki podwójne, co zapewnia większą pewność pracy. Z tych ostatnich **RAB** i **RAC** oraz **B1** i **B2** stosują rdzenie okrągłe, a przekaźnik typu **S** — rdzeń płaski. Pierwsze cztery mają łatwą wymienność zestyków i cewki. Szereg parametrów, jak skoki, naciski na stykach, grubości typowych sprężyn niemal że od siebie nie odbiegają. O jakości tych przekaźników chyba najlepiej powie fakt, że wytrzymują one dziesiątki milionów zadziałań w warunkach pracy centrali.

## 2.3. PRZEKAŹNIKI POLARYZOWANE (WYBRANE KONSTRUKCJE)

**2.3.1. Przekaźniki polaryzowane** stosowane są w telefonii automatycznej w zasadzie w dwóch przypadkach. Przypadek pierwszy to odbiór impulsów nadawanych prądami o różnym zwrocie. Przypadek drugi to odróżnianie stosunkowo bardzo powolnych zmian zwrotu prądu stałego. W pierwszym przypadku stosowane są niejednokrotnie normalne telegraficzne przekaźniki polaryzowane i istnieją też konstrukcje zbliżone do telefonicznych przekaźników obojętnych, jednak o podobnych zasadach pracy i podobnych parametrach elektrycznych do przekaźników telegraficznych. W drugim przypadku stosowane są przekaźniki o bardzo zbliżonej konstrukcji do przekaźników obojętnych o polaryzacji za pomocą elektromagnesu lub też normalne przekaźniki obojętne z prostownikami (patrz rozdz. 4).

**2.3.2. Nowoczesny telegraficzny przekaźnik polaryzowany typu T.rls. 63-69** pokazano na rys. 2-7. Przekaźnik ten jest mostkowy, o jednej cewce, jednym magnesie trwałym i jednoramiennej kotwicy. Kotwica ta umieszczona jest swym wolnym końcem w szczelinie między nabiegunnikami elektromagnesu. Strumień magnesu trwałego przebiega przez kotwicę i „rozgałęzia się" przez oba w. w. nabiegunniki tak, że każdy z nich chce „przyciągnąć" kotwicę.



Rys. 2-7. Przekaźnik polaryzowany telegraficzny mostkowy typu **64a**:
*1* — korpus wtyczki, *2* — jarzmo elektromagnesu, *3* — elektromagnes sterujący, *4* — pokrywa, *5* — korpus przekaźnika, *6* — nabiegunnik, *7* — trzymacz kotwicy, *8* — korpus śruby stykowej, *9* — sprężyna stykowa, *10* — sprężyna stykowo-tłumiąca, *11* — śruba stykowa, *12* — sprężyna zawieszenia kotwicy

Jednocześnie drugi koniec kotwicy jest umocowany za pomocą płaskiej sprężyny, która przy odchylaniu kotwicy od położenia środkowego odgina się i wytwarza siłę zwracającą.

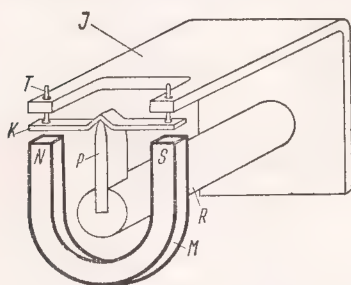
Najczęściej (typ **63** i **64**) stosuje się takie ustawienie kotwicy i taką regulację, że siła zwracająca jest mniejsza od siły przyciągającej kotwicy do nabiegunników. Wtedy kotwica zostaje przyciągnięta do jednego z nabiegunników i pozostaje przy nim. Prąd płynący przez uzwojenia zmienia wartości strumienia w obu nabiegunnikach i przy od-

powiednim jego zwrocie kotwica zostaje przerzucona, by następnie, po wyłączeniu prądu, pozostać przy tym drugim nabiegunniku. Przerzucenie na powrót do pierwszego nabiegunnika występuje na skutek przepływu prądu o innym zwrocie. W omawianej konstrukcji minimalności wartości prądu przerzucającego są w zasadzie jednakowe dla obu kierunków przerzucania kotwicy.

Jeżeli przy ustawieniu osi kotwicy tak jak wyżej opisano w jednakowej odległości od obu nabiegunników siła zwracająca będzie większa od siły przyciągającej kotwicę do nabiegunników (typ **65**), to kotwica przed załączeniem prądu pozostaje w położeniu środkowym. Przy załączeniu prądu jednego zwrotu, kotwica przyciągnięta zostaje do jednego nabiegunnika, a po wyłączeniu prądu wraca do położenia środkowego. Przy załączeniu prądu drugiego zwrotu, kotwica przyciągnięta zostaje do drugiego nabiegunnika, a po wyłączeniu prądu wraca do położenia środkowego.

Przekaźniki pierwszej z opisywanych odmian budowane są jako czułe (**64**) oraz mniej czułe (**63**). Czułe mają minimalną wzbudność 10 amperozwojów, a mniej czułe (krzepkie) — 40 amperozwojów. Przekaźnik drugiej odmiany jest budowany jedynie jako czuły. Zasadnicze wymiary przekaźników **T. rls. 63...69** są: 28 × 39 × 98 mm, największa wartość prądu płynącego przez styki — 1 A przy napięciu 100 V oraz czas przerzutu od 1 do 2 milisekund.

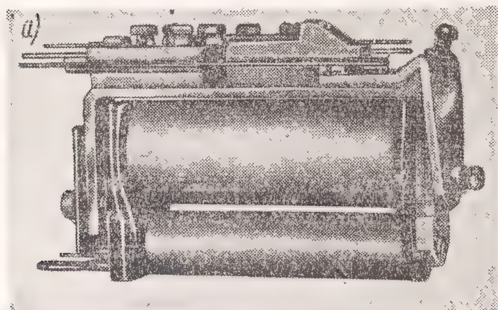
**2.3.3. Inna odmiana mostkowego przekaźnika biegunowego**, zbudowanego w oparciu o elementy przekaźnika obojętnego, pokazana jest szkicowo na rys. 2-8. Tu cewka i zestyki są takie same jak w przekaźniku typu **RAC**, a jarzmo ma jedynie inaczej ukształtowany koniec. Do przedniego boczka cewki przytwierdzony jest podkowiasty magnes trwały i do rdzenia cewki przytwierdzona jest pionowo podpórka dla dwuramiennej kotwicy. Kotwica ta leży równolegle do jarzma i ma dwa słupki dla podnoszenia dwóch symetrycznie umieszczonych zespołów zestyków, ale bez prądu ich nie porusza.

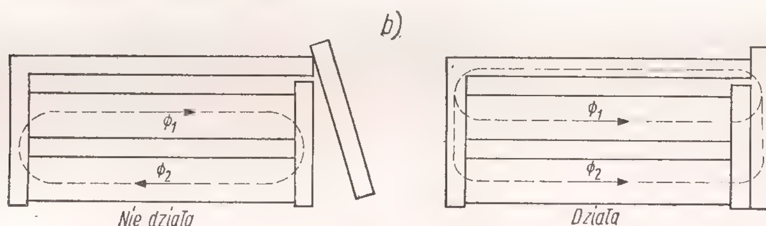


Rys. 2-8. Przekaźnik teletechniczny półmostkowy z dwoma włącznikami zwieranymi przy różnych kierunkach prądu płynącego przez uzwojenie, kiedy kotwiczka odchyla się od położenia środkowego: *J* — jarzmo, *M* — magnes trwały, *K* — kotwica, *P* — podpórka, *R* — rdzeń, *T* — słupki podnoszące dla sprężyn (sprężyny nie pokazano na rysunku)

Gdy załączony zostanie prąd jednego zwrotu, to nastąpi przechylenie kotwicy i jeden z zespołów zestyków przechodzi w stan czynny. Przy drugim zwrocie prądu występuje wychylenie kotwicy w drugą stronę i drugi zespół zestyków przechodzi w stan czynny. Po wyłączeniu prądu kotwica pod wpływem nacisku zestyków powraca do położenia spoczynkowego.

**2.3.4. Telefoniczny przekaźnik biegunowy z zastosowaniem elektromagnesu** (rys. 2-9). Od zwykłego przekaźnika typu **B1** różni się on dodatkową małą cewką umieszczoną równolegle do cewki zwykłej i powiązaną z nią zworami magnetycznymi od strony jarzma i kotwicy. Obwód magnetyczny zamykać się może tu przez rdzenie obu cewek i wspomniane zwory omijające w zasadzie kotwicę przekaźnika. Taki przebieg strumienia ma miejsce zarówno wtedy, gdy załączone jest tylko uzwojenie na cewce dodatkowej, jak i wtedy, gdy zwrot strumieni w obu rdzeniach jest zgodny. Gdy nastąpi zmiana zwrotu prądu w uzwojeniu cewki głównej i strumienie w obu rdzeniach mają zwrot przeciwny, wtedy strumień zamyka się przez kotwicę i jarzmo. Teraz kotwica zostaje przyciągnięta.




Rys. 2-9. Przekaźnik teletechniczny równoległy z elektromagnesem typu **3000:** *a*) widok ogólny, *b*) zasada działania

Omawiany przekaźnik nie jest w zasadzie czulszy i nie pracuje szybciej niż zwykły przekaźnik neutralny.

## 2.4. PRZEKAŹNIKI PRĄDU ZMIENNEGO

Przekaźnik telefoniczny obojętny włączony w obwód prądu zmiennego bądź drga, gdy częstotliwość prądu jest mała, bądź też nie nadąży przyciągnąć, gdy częstotliwość jest większa. Dla uzyskania trwałego przyciągnięcia kotwicy przy prądach zmiennych stosowane były różne modyfikacje przekaźników obojętnych, jak również specjalne konstrukcje. Tu wymienić można przekaźniki ze zwartym zwojem oraz dwufazowe. Konstrukcje te jednak nie są szeroko rozpowszechnione i ustępują w telefonii łączeniowej innym rozwiązaniom.

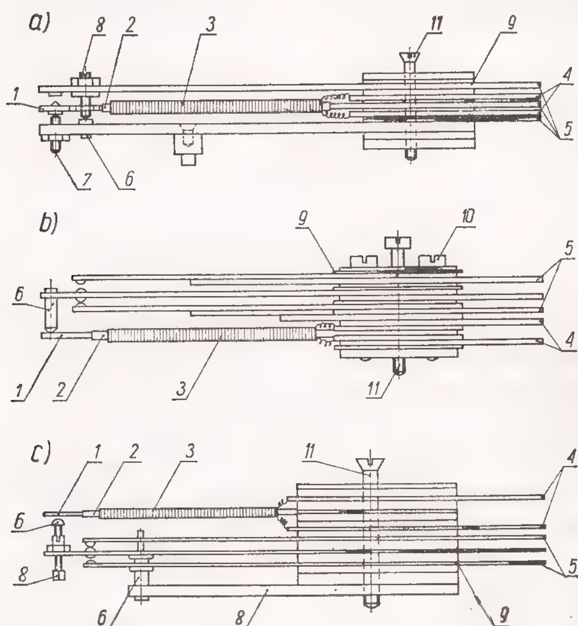
Za pomocą układów prostownikowych z przekaźnikami obojętnymi

(patrz rozdz. 4) uzyskuje się jednokierunkowy strumień w przekaźniku i kotwica jest przyciągnięta trwale przy odbiorze prądu zmiennego.

W przypadkach słabych sygnałów prądu zmiennego, które nie mogłyby zapewnić dostatecznej wzbudności dla przekaźnika w układzie odbiorczym stosuje się również odpowiednie układy wzmacniające i następnie prostujące prąd.

## 2.5. PRZEKAŹNIKI CZASOWE

W telefonii łączeniowej stosuje się w przypadkach, gdy potrzebne jest „odmierzanie" dłuższych czasów, układy z przekaźnikami obojętnymi o napędzie od impulsów zegarowych oraz tzw. przekaźniki cieplne (termiki).

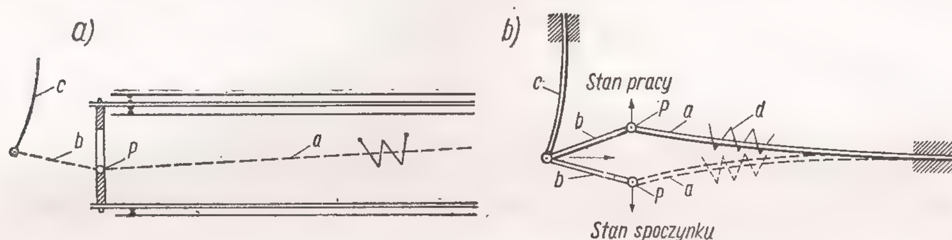


Rys. 2-10. Przekaźniki cieplne: *a*) dawny typ polski, *b*) niemiecki, *c*) szwedzki:
*1* — sprężyna bimetalowa, *2* — izolacja uzwojenia grzejnego, *3* — uzwojenie grzejne, *4* — końcówki uzwojenia grzejnego, *5* — sprężyny stykowe zespołu, *6* — słupek izolacyjny, *7* — śruba regulacyjna i stykowa, *8* — śruba regulacyjna, *9* — podkładka izolacyjna, *10* — śruba mocująca zespół sprężyn, *11* — śruba mocująca przekaźnik cieplny do innego zespołu

Przekaźniki cieplne mają wymiary zewnętrzne zbliżone do wymiarów zespołów zestyków przekaźników obojętnych i przewidywane są niejednokrotnie do montowania na jarzmie przekaźnikowym. Przekaźniki cieplne stosowane w teletechnice wykorzystują własności wyginania się sprężyn bimetalowych. Tu dwa metale o różnej rozszerzalności spojone są ze sobą i na takiej sprężynie bimetalowej nawinięte jest uzwojenie grzejne. Pod wpływem ciepła, które powoduje różne wydłużenia obu metali, następuje wygięcie się sprężyny bimetalowej. Na rys. 2-10 przedstawiono konstrukcje trzech spotykanych u nas przekaźników cieplnych. W pierwszym rozwiązaniu sprężyna bimetalowa jest jednocześnie sprężyną ruchomą zestyku przełącznego przekaźnika cieplnego. W dwóch dalszych mamy zestyk przełączny złożony ze sprężyn normalnego typu, a sprężyna ruchoma jest poruszana przez niezależną sprężynę bimetalową za pośrednictwem odpowiedniego słupka izolacyjnego. We wszystkich trzech przy-

padkach odgięcie sprężyny ruchomej zestyku jest w zasadzie proporcjonalne do odgięcia sprężyny bimetalowej. W miarę więc nagrzewania jej, gdy odchylenie powoli rośnie, najpierw zaczyna maleć nacisk na stykach części rozwiernej przełącznika, aż do całkowitego powolnego rozwarcia ich. W części zwiernej występuje przy tym początkowo zetknięcie styków niemal bez nacisku i nacisk dopiero powoli narasta. Na skutek tego mamy do czynienia w opisywanych przejściowych stanach z niepewnym kontaktowaniem na stykach i może pojawić się niebezpieczne iskrzenie.

W ostatnim czasie opracowano u nas przekaźnik cieplny, w którym przejście zestyków w stan pracy odbywa się w bardzo krótkim czasie — „migowo". Uzyskano to przez zastosowanie specjalnej konstrukcji „przegubowej" związanej ze sprężyną bimetalową (rys. 2-11). Koniec sprężyny bimetalowej *a* opiera się o słupek izolacyjny, a z drugiej strony o słupek ten opiera się krótka sprężyna *b*, umocowana drugim końcem do sprężyny naciskającej *c*. Dzięki naciskowi sprężyny *c* sprężyna bimetalowa jest odchylona nieco od położenia równoległego zarówno w stanie zimnym jak i nagrzanym, posiadając tylko dwa krańcowe położenia, przy czym przejście z jednego stanu do drugiego musi przebiegać bardzo szybko. W związku z tym przy nagrzewaniu sprężyny bimetalowej, przy którym występuje jej wydłużenie się, początkowo nie występuje ruch sprężyn stykowych, a tylko wzrost nacisku na przegubie *P*. Po przekroczeniu pewnego granicznego nacisku występuje gwałtowny przerzut sprężyn w górne krańcowe położenie. Przy stygnięciu przerzut przy zwykłej regulacji też występuje „migowo". Można jednak tak wyregulować ten przekaźnik, że po nagrzaniu pozostaje on „przełączony" aż do ręcznego skasowania.

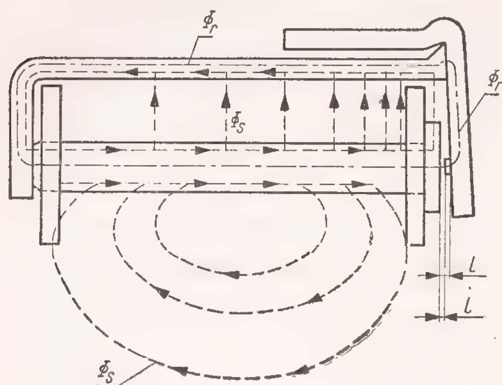



Rys. 2-11. Przekaźnik cieplny z „błyskawicznym" przerzutem sprężyn

## 2.6. OBWÓD MAGNETYCZNY PRZEKAŹNIKA OBOJĘTNEGO

W każdym elektromagnesie obojętnym (rys. 2-12) całkowity strumień magnetyczny można podzielić na strumień roboczy $\Phi_r$ i strumień rozproszenia $\Phi_s$. Strumieniem roboczym nazywamy tę główną część całkowitego strumienia przekaźnika, która przechodzi przez kotwicę i szczelinę główną między kotwicą i rdzeniem. Strumień ten powoduje powstawanie siły

przyciągającej kotwicę do rdzenia. Natomiast strumień rozproszenia, stanowiący zwykle nieznaczną część strumienia całkowitego, przechodzi częściowo przez powietrze, a częściowo przez rdzeń i jarzmo, omijając przy tym kotwicę i nie jest wykorzystany dla przyciągania kotwicy.




Rys. 2-12. Obwód magnetyczny przekaźnika **B1**

Jak widać w roboczym obwodzie magnetycznym przekaźnika występują dwa rodzaje elementów: elementy z miękkiej stali przekaźnikowej: rdzeń, jarzmo i kotwica oraz elementy powietrzne — szczeliny, a z nich przede wszystkim szczelina główna. O wielkości strumienia decydują oporności magnetyczne $R_\mu$ tych szeregowo połączonych elementów obwodu. Oporność magnetyczną wyrażamy w ogólnej postaci za pomocą zależności

$$R_\mu = \frac{l}{\mu \cdot s} \left[\frac{1}{\Omega \cdot s}\right]$$

gdzie: $l$ — długość elementu w m

$\mu$ — przenikalność magnetyczna w $\frac{V}{A}\frac{s}{m}$

$s$ — przekrój elementu w m².

Przenikalność bezwzględna dla elementów powietrznych wynosi

$$\mu_p = 0{,}4\pi \cdot 10^{-6} \left[\frac{V}{A}\frac{s}{m}\right] = 1{,}257 \cdot 10^{-6} \left[\frac{V}{A}\frac{s}{m}\right]$$

Przenikalność stali przekaźnikowej wynosi do granic nasycenia przeciętnie ok. $\mu'_{Fe} = 2 \cdot 10^{-3} \left[\frac{V}{A}\frac{s}{m}\right]$ i spada gwałtownie przy nasyceniu do ok. $\mu''_{Fe} = 3 \cdot 10^{-5} \left[\frac{V}{A}\frac{s}{m}\right]$. Z podanych liczb wynika, że $\mu'Fe$ jest około 1600 razy większe od $\mu_p$.

## 2.7. PODSTAWOWE ZALEŻNOŚCI W PRZEKAŹNIKU TELEFONICZNYM

**2.7.1. Siła przyciągania kotwicy.** Prąd elektryczny płynący przez uzwojenie przekaźnika wytwarza w rdzeniu strumień magnetyczny, który wyraża się wzorem

$$\Phi = \frac{W}{R_{\mu Fe} + R_{\mu p}} [\mathrm{Vs}]$$

gdzie: $W$ — siła magnetomotoryczna lub wzbudność wyrażona w amperozwojach (iloczyn amperów przez liczbę zwojów)

$R_{\mu Fe}$ — oporność elementów stalowych

$R_{\mu p}$ — oporność szczeliny powietrznej.

Przy tym

$$R_{\mu Fe} = \frac{l_{Fe}}{\mu_{Fe} \cdot s_{Fe}} \text{ i } R_{\mu p} = \frac{l_p}{\mu_p \cdot s_p}$$

Trzeba tu podkreślić, że do granic nasycania $\mu'_{Fe}$ wykazuje w zasadzie nieznaczne zmiany i wobec tego wartość $R_{\mu Fe}$ możemy też traktować w przybliżeniu jako stałą i stosunkowo niewielką wobec $R_{\mu p}$ przy nie przyciągniętej kotwicy. Na skutek tego oporność głównej szczeliny powietrznej wywiera bardzo poważny wpływ na oporność magnetyczną obwodu przekaźnikowego.

W pierwszym przybliżeniu $R_{\mu Fe}$ można więc pominąć i wtedy

$$\Phi \approx \frac{W}{R_{\mu p}} = \frac{W \cdot \mu_p \cdot s_p}{l_p} \text{ [Vs]}$$

Ponieważ siła przyciągania kotwicy wyraża się zgodnie z wzorem na udźwig elektromagnesu

$$F = 4B^2 \cdot s \cdot 10^4 = 4 \cdot 10^4 \cdot \frac{\Phi^2}{s} \text{ [kG]}$$

to siła ta wyraża się w przybliżeniu

$$F \approx 4 \cdot 10^4 \cdot \frac{\mu_p^2 \cdot s_p^2}{l_p^2 \cdot s_p} \cdot W^2 = 4 \cdot 10^4 \cdot \frac{\mu_p^2 \cdot s_p}{l_p^2} \cdot W^2 \text{ [kG]}$$

i dalej

$$F \approx k \cdot \frac{W^2}{l_p^2} \text{ [kG]}$$

gdzie $k$ — stały współczynnik $(k = 4 \cdot 10^4 \cdot \mu_p^2 \cdot s_p)$.

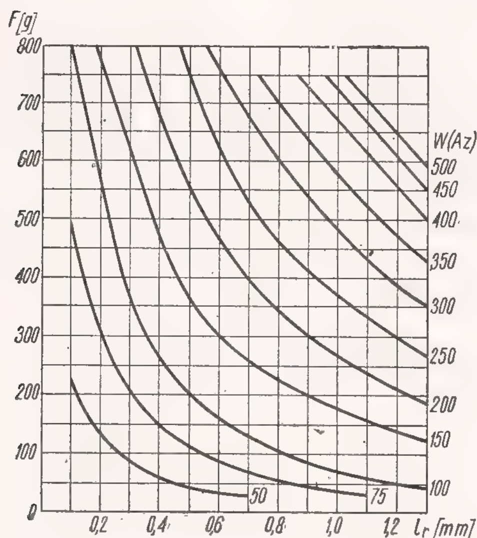
Przedstawiona tu zależność bardzo istotnie, choć w sposób przybliżony wiąże siłę przyciągania kotwicy ze wzbudnością i wielkością szczeliny powietrznej.

**2.7.2. Charakterystyki elektryczne przekaźnika.** Rzeczywiście występującą w przekaźniku zależność między $F$, $l_p$ i $W$ najlepiej przedstawić w postaci otrzymanej z pomiarów rodziny krzywych.

Tu oczywiście można mówić o dwóch rodzinach krzywych, a mianowicie:

$$F = f\left(l_p\right)_{W=\mathrm{const}} \text{ oraz } F = f\left(W\right)_{l_p=\mathrm{const}}$$

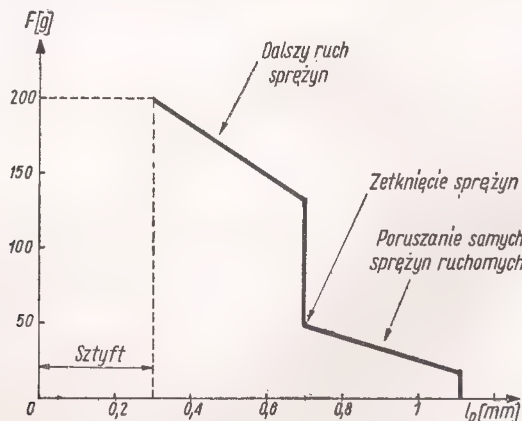
Na rys. 2-13 przedstawiono pierwszą rodzinę linii pomierzoną dla typowego u nas przekaźnika **B1**. Na osi odciętych podano tu wielkości szczeliny w milimetrach, a na osi rzędnych siłę przyciągania kotwicy w gramach. Poszczególne krzywe na wykresie „zdjęto” załączając prąd o stałej wartości, a więc mając niezmienną wzbudność i mierząc przy różnym oddaleniu kotwicy od rdzenia występującą siłę przyciągania kotwicy.




Rys. 2-13. Wykres $F_{przyc} = f/l_{p/W=\mathrm{const}}$ dla przekaźnika **B1**

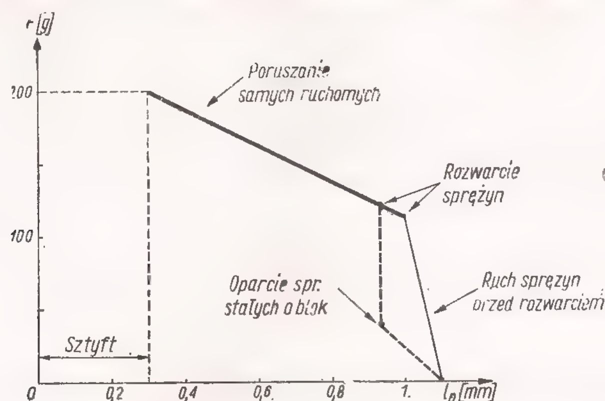
**2.7.3. Charakterystyki mechaniczne przekaźnika.** Kotwica w swym ruchu od położenia spoczynkowego do stanu przyciągnięcia do rdzenia musi pokonywać siły przeginanych sprężyn stykowych działające na ww. słupek podnoszący.

Gdyby mierzyć dynamometrem te siły przy dociskaniu kotwicy do rdzenia i z tych pomiarów tworzyć wykres siły mierzonej w funkcji odległości kotwicy od rdzenia (wielkości szczeliny), otrzymałoby się wykresy jak na rys. 2-14 i 2-15, zwane charakterystykami mechanicznymi przekaźnika. Kształt tych krzywych



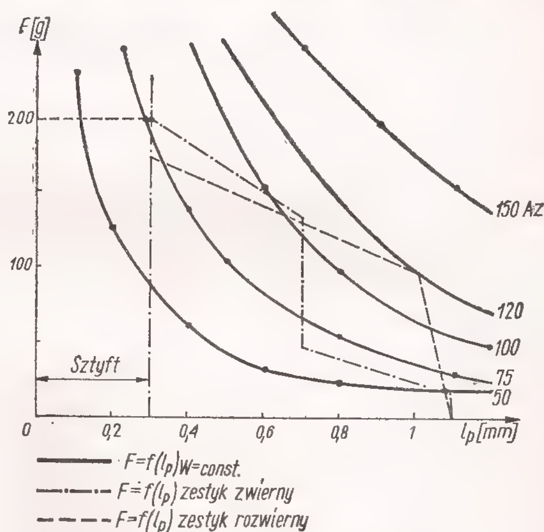

Rys. 2-14. Wykres $F_{odc} = f\,(l_p)$ dla czterech zestyków zwiernych

zależy od rodzaju zestyków, jakie są zmontowane na jarzmie przekaźnika. Rys. 2-14 przedstawia charakterystykę mechaniczną przekaźnika z 4 zestykami zwiernymi, a rys. 2-15 z 4 zestykami rozwiernymi.




Rys. 2-15. Wykres $F_{odc} = f(l_p)$ dla czterech zestyków rozwiernych

**2.7.4. Metoda wykreślna określania wzbudności.** Na rys. 2-16 połączono obydwie charakterystyki elektryczną i mechaniczną (konkretnego przekaźnika) na wspólnym układzie współrzędnych. Charakterystyka mechaniczna wyraża tu „zapotrzebowanie" na siłę, elektryczne dają „podaż" siły przy różnych amperozwojach. Łatwo zrozumieć, że charakterystyka mechaniczna powinna leżeć wszystkimi swymi punktami poniżej krzywej elektrycznej, jeżeli przekaźnik ma podołać obciążeniu, jakie dają zestyki. Przy danych zatem zestykach (charakterystyka mechaniczna) dobieramy taką wzbudność, dla której krzywa elektryczna przebiega powyżej krzywej mechanicznej. Im bardziej krzywa elektryczna „góruje" nad mechaniczną, tym pewniej przekaźnik pracuje i tym będzie szybszy w działaniu. Na przykład na rys. 2-16 dla zadziałania przekaźnika z zestykami zwiernymi potrzeba co najmniej 105 Az, z zestykami natomiast rozwiernymi — co najmniej 120 Az.




Rys. 2-16. Graficzny sposób ustalania amperozwojów potrzebnych dla pracy przekaźnika

Przeciwnie, jeżeli chodzi nam o określenie tej wzbudności, przy której

przekaźnik jeszcze nie działa (tzn. nie otwiera się w nim żaden z zestyków rozwiernych, ani nie zamyka żaden ze zwiernych), to musimy wybrać z rodziny charakterystyk elektrycznych taką krzywą, która leży poniżej punktu charakterystyki mechanicznej odpowiadającemu rozwarciu, względnie zwarciu zestyków. Na przykładzie rys. 2-16 zatem wzbudność nieprzyciągania dla przekaźnika z zestykami zwiernymi wynosi co najwyżej 55 Az, a dla przekaźnika z zestykami rozwiernymi co najwyżej 110 Az. Te małe ruchy, które kotwica przy tym wykonywa nie uruchamiając jednak zestyków, nie stanowią ,,działania'' przekaźnika i są wobec tego bez znaczenia. Oczywiście, jeżeli chcemy, aby przekaźnik z całą pewnością nie przyciągał (np. pomimo pewnego wzrostu napięcia źródła zasilającego), musimy wybrać krzywą odpowiadającą jeszcze niższej wzbudności.

**2.7.5. Przybliżone obliczanie wzbudności.** Powyżej podany przybliżony wzór $F \approx k \cdot \frac{W^2}{l_p^2}$ można napisać w postaci $W = \frac{l_p}{\sqrt{k}} \cdot \sqrt{F}$.

Jeżeli obciążenie kotwicy przekaźnika jednym zestykiem wynosi $F_1$, to dla uruchomienia tego zestyku trzeba $W_1 = \frac{l_p}{\sqrt{k}} \cdot \sqrt{F_1}$. Obciążenie dawane przez 2, 3 ... $n$ takich samych zestyków wynosi odpowiednio $2F_1$, $3F_1$ ... $n \cdot F_1$, a potrzebna wzbudność odpowiednio

$$W_2 = \frac{l_p}{\sqrt{k}} \cdot \sqrt{2F_1} = \frac{l_p}{\sqrt{k}} \cdot \sqrt{F_1} \cdot \sqrt{2}$$

$$W_3 = \frac{l_p}{\sqrt{k}} \cdot \sqrt{3F_1} = \frac{l_p}{\sqrt{k}} \cdot \sqrt{F_1} \cdot \sqrt{3}$$

. . . . . . . .

. . . . . . . .

$$W_n = \frac{l_p}{\sqrt{k}} \cdot \sqrt{nF_1} = \frac{l_p}{\sqrt{k}} \cdot \sqrt{F_1} \cdot \sqrt{n}$$

Podstawiając do tych wzorów $\frac{l_p}{\sqrt{k}} \cdot \sqrt{F_1} = W_1$ otrzymujemy odpowiednio

$$W_2 = W_1 \cdot \sqrt{2}, \qquad W_3 = W_1 \cdot \sqrt{3}, \quad . . . \; W_n = W_1 \cdot \sqrt{n}$$

Można więc tu powiedzieć, że jeżeli znamy wzbudność $W_1$ potrzebną dla uruchomienia jednego zestyku pewnego rodzaju, to przy większej liczbie ($n$) takich samych zestyków obliczamy potrzebną wzbudność ze wzoru

$$W_n = W_1 \cdot \sqrt{n}$$

Jeżeli przekaźnik obciążony jest zestykami różnego rodzaju o naciskach na kotwicę odpowiednio $F_1$, $F_2$, $F_3$ ... $F_n$, to wzbudność potrzebna dla uruchomienia wszystkich tych zestyków wyraża się

$$W_C = \frac{l_p}{\sqrt{k}} \cdot \sqrt{F_1 + F_2 + F_3 + \ldots F_n}$$

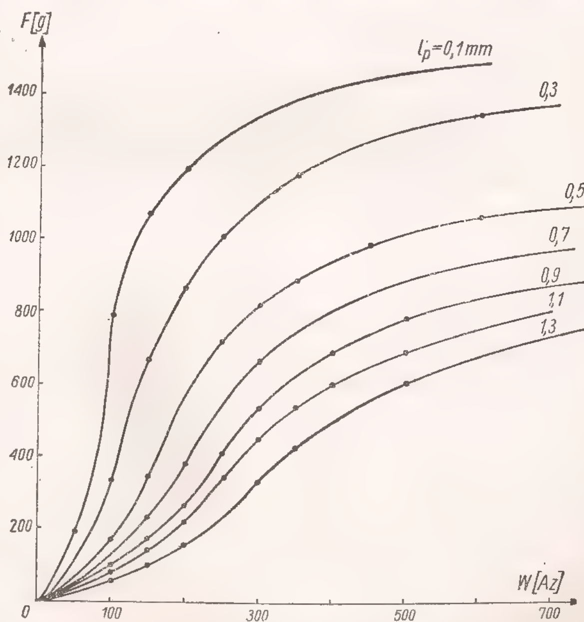
Jeżeli jednocześnie wiemy, że te same zestyki pracując oddzielnie na tym samym przekaźniku potrzebowałyby odpowiednio wzbudności $W_1$, $W_2$, $W_3$ ... $W_n$, to

$$W_C = \frac{l_p}{\sqrt{k}} \cdot \sqrt{k \cdot \frac{W_1^2}{l_p^2} + k \cdot \frac{W_2^2}{l_p^2} + k \cdot \frac{W_3^2}{l_p^2} + \ldots + k \cdot \frac{W_n^2}{l_p^2}} =$$

$$= \sqrt{W_1^2 + W_2^2 + W_3^2 + \ldots + W_n^2}$$

Można więc powiedzieć, że przekaźnik obciążony $n$ różnymi zestykami o wzbudnościach przy pracy pojedynczo odpowiednio $W_1$, $W_2$, $W_3$ ... $W_n$, potrzebuje dla swej pracy wzbudności $W_C$ równej pierwiastkowi sumy kwadratów wzbudności „składowych". Wzór w tej ostatniej postaci trzeba traktować jako obejmujący również i przypadek poprzedni, a więc jako wzór ogólny dla przybliżonego obliczania wzbudności przekaźnika.

**2.7.6. Obliczanie wzbudności z pomocą wykresu.** Wykreślną zależność między siłą przyciągania kotwicy i wzbudnością przy stałych wartościach szczelin powietrznych dla przekaźnika **B1** podano na rys. 2-17. Na osi odciętych podano tu wzbudność, a na osi rzędnych siłę przyciągania kotwicy w gramach. Poszczególne krzywe na wykresie „zdjęto" zachowując stałą szczelinę i mierząc siły przyciągania występujące przy różnych amperozwojach. Oczywiście wykres ten tak samo jak i wykres 2-13 uwzględnia odstępstwo od kwadratu wzbudności spowodowane nasyceniem elementów stalowych w obwodzie magnetycznym przekaźnika.




Rys. 2-17. Zależność $F_{przyc} = f(W)$ dla $l_p = \text{const}$

Korzystając z tego wykresu można w sposób dokładny ustalić wzbudność potrzebną do pracy przekaźnika.

Jeżeli w ogólnym przypadku przekaźnik obciążony jest $n$ różnymi zestykami i zestyki te pracując pojedynczo potrzebowałyby dla uruchomienia odpowiednio wzbudności $W_1$, $W_2 \ldots W_n$, to możemy z wykresu odczytać odpowiadające przy danej szczelinie wartości siły $F_1$, $F_2 \ldots F_n$. Sumując arytmetycznie znalezione wartości sił otrzymujemy

$$F_C = F_1 + F_2 + \ldots + F_n$$

Wartości $F_C$ odpowiada wg wykresu przy danej szczelinie pewna wartość $W_C$ i to jest właśnie poszukiwana wzbudność dla przekaźnika obciążonego omawianymi $n$ zestykami. W praktyce podawany jest bezpośrednio szereg liczb $F_1$, $F_2 \ldots F_n$ wyrażających siły odpowiadające wzbudnościom jednostkowym różnych rodzajów zestyków, przy czym wielkości te określa się jako równoważniki gramowe.

## 2.8. OBLICZANIE AMPEROZWOJÓW PRZEKAŹNIKA TELEFONICZNEGO TYPU B1

Stosowana jest tu metoda równoważników gramowych.

Równoważniki gramowe dla typowych zestyków przy skoku kotwicy 0,8 mm oraz grubości sprężyn 0,35 mm (dla 0,3 mnożyć 0,7) podane są w tabl. 2-2.

Na rys. 2-18 przedstawiono wykres $F = f(W)$ przy typowych szczelinach powietrznych 0,1, 0,3 i 0,5 mm (trzymanie-zwalnianie) oraz 0,9, 1,1 i 1,3 (przyciąganie i nieprzyciąganie).

Tablica 2-2

**Równoważniki gramowe dla typowych zestyków**

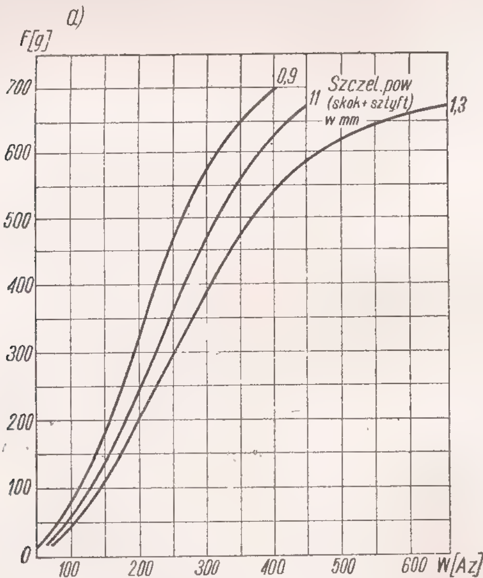
| Ogólna liczba zestyków | Równoważniki dla przyciągania | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | | | 2 | | | 3 | | | 4 | | |
| | sztyft | | | sztyft | | | sztyft | | | sztyft | | |
| | 0,1 | 0,3 | 0,5 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | 0,1 | 0,3 | 0,5 |
| 1 | 24 | 29 | 34 | 36 | 45 | 50 | 40 | 49 | 54 | 27 | 32 | 43 |
| 2 | 24 | 29 | 36 | 38 | 47 | 52 | 41 | 50 | 56 | 29 | 34 | 45 |
| 3 | 24 | 31 | 38 | 40 | 50 | 56 | 43 | 52 | 58 | 29 | 36 | 47 |
| 4 | 25 | 31 | 40 | 41 | 52 | 58 | 45 | 54 | 60 | 31 | 38 | 49 |
| 5 | 25 | 32 | 41 | 43 | 52 | 59 | 45 | 54 | 61 | 32 | 40 | 50 |
| 6 | 25 | 34 | 43 | 45 | 54 | 61 | 47 | 56 | 63 | 32 | 41 | 52 |
| 7 | 27 | 34 | 45 | 47 | 54 | 63 | 47 | 56 | 65 | 34 | 41 | 54 |
| 8 | 29 | 36 | 47 | 47 | 54 | 63 | 49 | 56 | 67 | 34 | 43 | 56 |

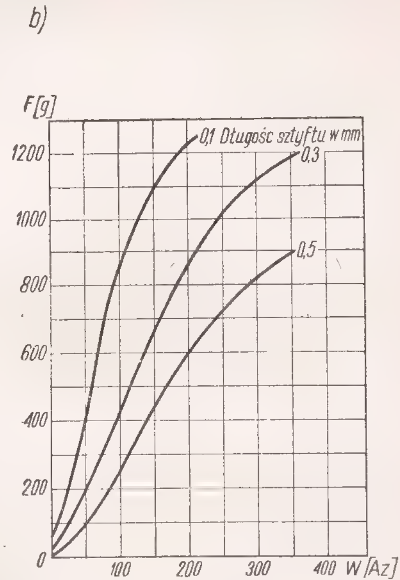
| Ogólna liczba zestyków | Równoważniki nieprzyciągania | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 oraz 9 | | | 2 oraz 3 | | |
| | sztyft | | | sztyft | | |
| | 0,1 | 0,3 | 0,5 | 0,1 | 0,3 | 0,5 |
| 1 | 3,5 | 4,5 | 5 | 6,5 | 8 | 10 |
| 2 | 3,5 | 4,5 | 5,5 | 6,5 | 8 | 10,5 |
| 3 | 4 | 4,5 | 6,5 | 7 | 9 | 11 |
| 4 | 4 | 4,5 | 6,0 | 7,5 | 9,5 | 12 |
| 5 | 4 | 5 | 6,5 | 8 | 10 | 13,5 |
| 6 | 4 | 5 | 6,6 | 9 | 10,5 | 14 |
| 7 | 4,5 | 5 | 7,0 | 9,5 | 10,5 | 14,5 |
| 8 | 4,5 | 5 | 7,0 | 10 | 11 | 15 |

| Równoważniki trzymania | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 9 |
| 144 | 126 | 206 | 164 |

| Równoważniki zwalniania | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 9 |
| 30 | 30 | 50 | 33 |

Obliczając obciążenie przekaźnika z pomocą podanych równoważników gramowych i korzystając z podanego wykresu, możemy obliczyć amperozwoje regulacyjne, tzn. takie amperozwoje, które podaje się dla fabrycznej regulacji przekaźnika.




Rys. 2-18. Charakterystyki dla obliczania amperozwojów przekaźnika **B1:** *a*) przyciąganie — nieprzyciąganie, *b*) trzymanie — zwalnianie

Dla zapewnienia długotrwałej pracy w urządzeniach telefonicznych, obwód elektryczny przekaźnika powinien być tak dobrany, aby amperozwoje dla przyciągania i trzymania były większe od amperozwojów regulacyjnych o co najmniej 10% + 10 amperozwojów, a dla nieprzyciągania i zwalniania — mniejsze o co najmniej 10% — 10 amperozwojów.

Przy obliczaniu amperozwojów pracy równoważniki gramowe regulacyjne mnożymy przez współczynniki odpowiednio dla przyciągania, trzymania i zwalniania o wartości 2,2, 0,7, 1,4, 0,6. Otrzymujemy w ten sposób równoważniki gramowe pracy, z pomocą których i wykresu obliczamy zalecane dla pracy w obwodzie amperozwoje.

**Przykład liczbowy:**

Zespół lewy 122, zespół prawy 39, skok 0,8 sztyft 0,3. Przekaźnik o symbolu **1 2 1 1**; ma on 5 zestyków.

Równoważnik gramowy regulacji przyciągania

$$32 + 2 \cdot 52 + 54 + 40 = 230$$

Z wykresu odczytujemy $W_{rp} = 190$ Az.

Równoważnik gramowy regulacji nieprzyciągania

$$5 + 2 \cdot 10 + 10 + 5 = 40$$

Z wykresu odczytujemy $W_{rn} = 80$ Az.

Równoważnik gramowy regulacji trzymania

$$144 + 2 \cdot 126 + 206 + 164 = 816$$

Z wykresu odczytujemy $W_{rt} = 135$ Az.

Równoważnik gramowy regulacji zwalniania

$$30 + 2 \cdot 30 + 50 + 33 = 173$$

Z wykresu odczytujemy $W_{rz} = 45$ Az

Amperozwoje pracy przyciągania najmniejsze

$$190 + 19 + 10 = 219 \text{ Az}$$

Zalecany równoważnik gramowy

$$2{,}2 \cdot 230 = 510$$

a odpowiadające mu amperozwoje $W_{pp} = 310$ Az

Amperozwoje pracy nieprzyciągania największe

$$80 - 8 - 10 = 62 \text{ Az}$$

Zalecany równoważnik gramowy

$$0{,}7 \cdot 40 = 28$$

a odpowiadające mu amperozwoje $W_{pn} = 60$ Az

Amperozwoje pracy trzymania najmniejsze

$$135 + 13{,}5 + 10 = 158 \text{ Az}$$

Zalecany równoważnik gramowy

$$1{,}4 \cdot 816 = 1140$$

a odpowiadające mu amperozwoje $W_{pf} = 250$ Az

Amperozwoje pracy zwalniania największe

$$45 - 4{,}5 - 10 = 30 \text{ Az}$$

Zalecany równoważnik gramowy

$$0{,}6 \cdot 173 = 104$$

a odpowiadające mu amperozwoje $W_{pz} = 24$ Az.

## 2.9. OBLICZANIE UZWOJEŃ PRZEKAŹNIKA B1

**2.9.1. Liczba zwojów i oporność cewki pełnej.** Pełne uzwojenie przekaźnika scharakteryzować można następującymi wymiarami:

średnica wewnętrzna uzwojenia (średnica szpulki) — $D$ w mm
średnica zewnętrzna — $D_p$ w mm
długość uzwojenia — $L$ w mm

Liczba zwojów pełnego uzwojenia wyraża się przy tym

$$Z_p = N \cdot (D_p - D) L \text{ zwojów}$$

gdzie $N$ — liczba zwojów na 1 mm², zależna od średnicy drutu nawojowego i jego izolacji.

Oporność pełnego uzwojenia wyraża się

$$R_p = C (D_p^2 - D^2) L \text{ omów}$$

gdzie $C$ — oporność odniesiona do 1 mm³ uzwojenia, zależnie od średnicy drutu nawojowego i jego izolacji w Ω/mm³.

Tablica 2-3 podaje oporność i liczbę zwojów normalnej pełnej cewki przekaźnika typu **B1**.

Tablica 2-3

**Oporność i ilość zwojów pełnej cewki zwykłej przekaźnika B1 w zależności od średnicy drutu**

| d mm | $R_p$ omów | $Z_p$ zwojów | d mm | $R_p$ omów | $Z_p$ zwojów |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,05 | 42000 | 97500 | 0,21 | 152 | 6400 |
| 0,07 | 10800 | 50000 | 0,22 | 130 | 5850 |
| 0,08 | 6400 | 38000 | 0,23 | 110 | 5420 |
| 0,09 | 4150 | 31600 | 9,25 | 77 | 4540 |
| 0,10 | 2900 | 27000 | 0,27 | 58 | 3950 |
| 0,11 | 2000 | 22600 | 0,29 | 44 | 3450 |
| 0,12 | 1400 | 18850 | 0,31 | 34 | 3060 |
| 0,13 | 1000 | 15900 | 0,42 | 14 | 1950 |
| 0,14 | 785 | 14500 | 0,51 | 5,2 | 1220 |
| 0,15 | 530 | 11200 | 0,61 | 2,6 | 871 |
| 0,16 | 417 | 10000 | 0,71 | 1,4 | 645 |
| 0,17 | 335 | 9100 | 0,81 | 0,8 | 505 |
| 0,18 | 272 | 8250 | 0,91 | 0,5 | 401 |
| 0,19 | 223 | 7550 | 1,00 | 0,35 | 328 |
| 0,20 | 184 | 6900 | | | |

**2.9.2. Dowolne uzwojenie przekaźnika B1.** Liczba zwojów

$$Z = N (D_z - D_w) L$$

gdzie $D_z$ — średnica zewnętrzna uzwojenia,
$D_w$ — średnica wewnętrzna tego uzwojenia

a oporność

$$R = C\left(D_z^2 - D_w^2\right) L$$

**2.9.3. Wypełnieniem w skali zwojów** nazywamy stosunek liczby zwojów dowolnego uzwojenia do liczby zwojów uzwojenia pełnego

$$z = \frac{Z}{Z_p} = \frac{N\left(D_z - D_w\right) L}{N\left(D_p - D\right) L} = \frac{D_z - D_w}{D_p - D}$$

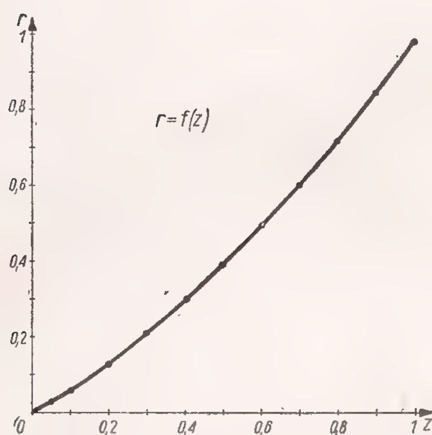
**2.9.4. Wypełnieniem w skali oporności** nazywamy stosunek oporności dowolnego uzwojenia do oporności uzwojenia pełnego

$$r = \frac{R}{R_p} = \frac{C\left(D_z^2 - D_w^2\right) L}{C\left(D_p^2 - D^2\right) L} = \frac{D_z^2 - D_w^2}{D_p^2 - D^2}$$

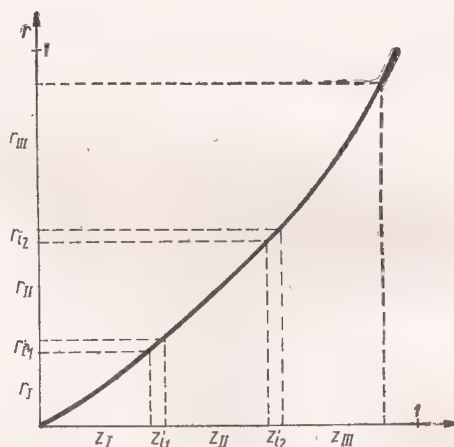
**2.9.5. Zależność między** $r$ i $z$ jest następująca

$$r = Az + Dz^2$$

Taką podstawową zależność przedstawiono dla przekaźnika typu **B1** na wykresie 2-19.




Rys. 2-19. Funkcja $r = f(z)$ dla cewki **B1**




Rys. 2-20. Cewka trzyuzwojeniowa pokazana na wykresie $r = f(z)$

**2.9.6. Cewka wielouzwojeniowa.** Wypełnienie w skali zwojów, jak i w skali oporności dla cewki pełnej wynosi $z_p = 1$ oraz $r_p = 1$. Jeżeli cewka ma np. trzy uzwojenia, dla których wypełnienia wynoszą odpowiednio $z_I$ i $r_I$, $z_{II}$ i $r_{II}$, $z_{III}$ i $r_{III}$, a dla izolacji międzyuzwojeniowej odpowiednio $z_{i1}$ i $r_{i1}$ oraz $z_{i2}$ oraz $r_{i2}$, to

$$z_I + z_{i1} + z_{II} + z_{i2} + z_{III} \leqslant 1$$

$$r_I + r_{i1} + r_{II} + r_{i2} + r_{III} \leqslant 1$$

**2.9.7. Przykład obliczeniowy.** Dane wyjściowe: uzw. $I$ — 200 Ω, min. 3000 zw.
uzw. $II$ — 1800 Ω, min. 17000 zw.

a. Uzwojenie pierwsze $R_I = 200\ \Omega$

| | | | |
|---|---|---|---|
| drut | 0,09 | 0,10 | 0,11 |
| $R_p$ | 4150 | 2900 | 2000 |
| $r_I$ | 0,05 | 0,07 | 0,1 |
| $z_I$ *) | 0,08 | 0,111 | 0,155 |
| $Z_p$ | 31 600 | 27 000 | 22 600 |
| $Z_I$ | 2500 | 3000 | 3500 |

b. Jeżeli przyjmiemy dla uzw. pierwszego $d = 0,1$

$$Z_I = 300 \text{ zw.} \qquad z_I = 0,111 \approx 0,11$$

Ponieważ izolacja międzyuzwojeniowa zajmuje w skali zwojów $z_i = 0,04$, uzwojenie pierwsze wraz z izolacją zajmuje

$$z_1 = 0,11 + 0,04 = 0,15$$

Z wykresu $r = f(z)$ odczytujemy $r_1 = 0,097 \approx 0,10$.

Uzwojenie długie $R_{II} = 1800\ \Omega$.

W skali oporności pozostaje na to uzwojenie $r_{II} = 1—0,1 = 0,9$, a w skali zwojów $z_{II} = 0,85$.

| | | | |
|---|---|---|---|
| drut | 0,10 | 0,11 | 0,12 |
| $R_p$ | 2900 | 2000 | 1400 |
| $r_{II}$ | 0,62 | 0,9 | 1,28 |
| $(r_1 + r_{II})$ | 0,72 | 1 | nie mieści się |
| $(z_1 + z_{II})$ | 0,79 | 1 | nie mieści się |
| $z_{II}$ | 0,64 | 0,85 | |
| $Z_p$ | 27 000 | 22 600 | |
| $Z_{II}$ | 17 300 | 19 200 | |

c. Jeżeli przyjąć dla uzw. pierwszego $d = 0,11$ i $Z_1 = 3500$ zwojów

$$z_1 = 0,195 \qquad r_1 = 0,13$$

to uzwojenie drugie dla $d = 0,10$ — $(r_1 + r_{II}) = 0,75$
i odpowiadające mu $(z_1 + z_{II}) = 0,815$ — $z_{II} = 0,62$; $Z_{II} = 16\,800$ zwojów
a więc mniej niż potrzeba;
dla $d = 0,11$ można dać $Z_{II} = 0,8 \cdot 22\,600 = 18\,000$ zwojów otrzymując przy tym $R_{II} = 0,87 \cdot 2000 = 1740\ \Omega$.

Tu istnieje jeszcze możliwość uzupełnienia brakujących 60 Ω drutem oporowym.

d. Wybór rozwiązania

Aktualne być tu mogą trzy alternatywy:

1) I 200 — 3 000 — 0,10
II 1800 — 17 300 — 0,10

2) I 200 — 3 000 — 0,10
II 1800 — 19 200 — 0,11

3) I 200 — 3 500 — 0,11
II 1740 — 18 000 — 0,11
+ 60 (drut oporowy)

---

*) Odczytujemy wg wykresu $r = f(z)$.

Biorąc pod uwagę, że ze względu na koszt drutu nawojowego, korzystniejszy jest zwykle drut grubszy, że podane w danych wyjściowych liczby zwojów były minimalne, można uznać jako najkorzystniejszą alternatywę trzecią.

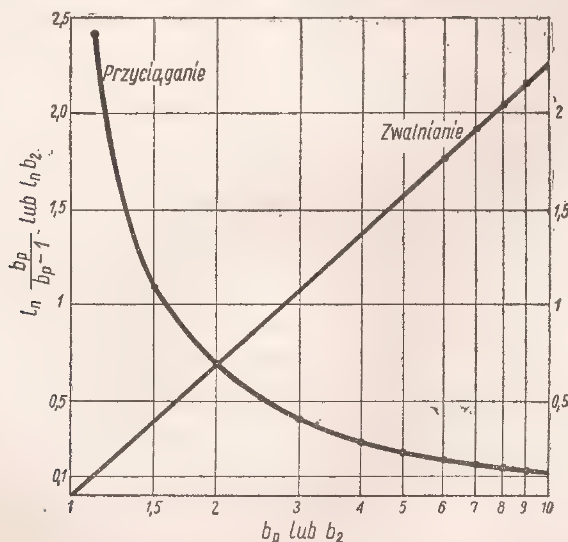
## 2.10. CZASY PRZYCIĄGANIA I ZWALNIANIA PRZEKAŹNIKA B1

**2.10.1. Wzór dla obliczania czasu przyciągania.** Strumień magnetyczny w rdzeniu przekaźnika dopiero po pewnym czasie od chwili włączenia osiąga swą wartość ustaloną $\Phi_u$, proporcjonalną w zasadzie do płynącego w uzwojeniu prądu tzw. ustalonego. W międzyczasie występuje tzw. przebieg nieustalony, gdzie strumień rośnie zgodnie z parametrami obwodu pracy przekaźnika. Z chwilą osiągnięcia tzw. strumienia przyciągania $\Phi_p$ następuje przyciąganie kotwicy przekaźnika. Mówimy tu o czasie przyciągania kotwicy, który oznaczamy $t_p$. Oznaczając przy tym $\frac{\Phi_u}{\Phi_p} = \sqrt{\frac{F_u}{F_p}} = b_p$ możemy korzystać dla obliczania czasu przyciągania z następującego wzoru

$$t_p = \tau_p \cdot \ln \frac{b_p}{b_p - 1}$$

gdzie $\tau_p$ — stała czasu dla narastania strumienia w rdzeniu przekaźnika przy przyciąganiu.

Trzeba tu dodać, że stałą czasu nazywamy tu czas, po którym wzrastający strumień osiąga 0,63 swej wartości ustalonej.




Rys. 2-21. Wykresy $\ln \frac{b}{b-1} = f(b)$ oraz $\ln = f(b)$

**2.10.2. Wzór dla obliczania czasu zwalniania.** Podobnie jak przy przyciąganiu, również przy zwalnianiu zanik strumienia w przekaźniku jest opóźniony i czas zwalniania kotwicy możemy obliczyć wg wzoru

$$t_z = \tau_z \cdot \ln b_z$$

gdzie $\tau_z$ — stała czasu dla zaniku strumienia w rdzeniu przekaźnika przy zwalnianiu, $b_z = \frac{\Phi_u}{\Phi_z} = \frac{\sqrt{F_u}}{\sqrt{F_z}}$ — stosunek strumienia ustalonego do strumienia zwalniania.

Trzeba tu dodać, że stałą czasu zwalniania nazywamy czas, po którym zanikający strumień spada do 0,37 wartości ustalonej.

**2.10.3. Wykresy** $\frac{t}{\tau} = f(b)$

Dla ułatwienia obliczeń na rys. 2-21 podano funkcje

$$\ln \frac{b}{b-1} = f(b) \text{ oraz } \ln b = f(b)$$

**2.10.4. Stałe czasu dla przekaźnika B1 *)**

Tablica 2-4

| Szczelina powietrzna | | Uzwojenie pełne | Rdzeń | | Boczek miedziany | Bęben (tuleja) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | żelazo | żel-nikiel | | mały | duży |
| Kotwica przyciągnięta | 0,1 | 90 | 7 | 2 | 7 | 65 | 130 |
| | 0,3 | 80 | 6 | 1,8 | 6 | 58 | 115 |
| | 0,5 | 70 | 5 | 1,6 | 5 | 50 | 100 |
| Kotwica nie przyciągnięta | | 55 | 4 | 1 | 4 | 40 | 80 |

*) *Wszystkie liczby w milisekundach.*

Dla obliczania stałej czasu uzwojenia dowolnego, korzystamy z zależności

$$\tau = \frac{L}{R} = \frac{k \cdot Z^2}{R} = \frac{k \cdot Z_p^2}{R_p} \cdot \frac{z^2}{r} = \frac{z^2}{r} \cdot \tau_{up}$$

gdzie $z$ — współczynnik wypełnienia w skali zwojów, $r$ — współczynnik wypełnienia w skali oporności, $\tau_{up}$ — stała czasu uzwojenia pełnego.

**2.10.5. Obliczanie stałej czasu przekaźnika.** Stałą czasu przekaźnika obliczamy jako sumę:

a) stałej czasu obwodu pracy przekaźnika,

b) stałej czasu rdzenia,

c) stałej czasu boczka miedzianego (jeżeli nie jest zastosowany boczek haresowy, dla którego $\tau_{bo} = 0$),

d) stałej czasu bębna (jeżeli zastosowano) lub uzwojenia zwartego.

Np. a) stała czasu przekaźnika dla przyciągania przy cewce pełnej; przekaźnik ma rdzeń żelazny, boczek miedziany oraz duży bęben

$$\tau_p = \tau_u + \tau_r + \tau_{bo} + \tau_b = 55 + 4 + 4 + 80 = 142 \text{ ms}$$

b) stała czasu dla przekaźnika zwalniającego na skutek przerwania obwodu; boczek haresowy, rdzeń żel-nikiel, bez bębna, sztyft 0,5

$$\tau_u = 0, \quad \tau_{bo} = 0, \quad \tau_b = 0, \quad \tau_z = \tau_r = 1{,}6 \text{ ms}$$

# 3. WYBIERAKI I ŁĄCZNIKI

## 3.1. CECHY CHARAKTERYSTYCZNE WYBIERAKÓW

Wybierakiem nazywamy wielopozycyjny łącznik obwodów elektrycznych sterowany elektrycznie. Rozróżniamy kilka rodzajów wybieraków sterowanych bezpośrednio lub pośrednio elektromagnesami.

**3.1.1. Wybieraki biegowe.** Są to wybieraki, w których dla utworzenia drogi połączeniowej część ruchoma musi być doprowadzona do określonej pozycji w tzw. polu stykowym. Wybierak taki składa się zawsze z części ruchomej, zwanej „karetką szczotkową" i z części nieruchomej, czyli tzw. „pola stykowego" stanowiącego zbiór „wycinków" stykowych lub „strun" stykowych, z którymi współpracują szczotki ww. części ruchomej.

„Karetka szczotkowa" może poruszać się tylko jednym rodzajem ruchu, np. obrotowym lub postępowym i wtedy wybierak nazywamy „jednoruchowym", albo może wykonywać dwa rodzaje ruchów po sobie, np. najpierw postępowy, a potem obrotowy lub najpierw obrotowy, a potem postępowy lub jeszcze inaczej, najpierw ruch postępowy wzdłuż jednej osi, a potem również ruch postępowy wzdłuż innej osi. Tego rodzaju wybieraki nazywamy dwuruchowymi.

Napęd wybieraków biegowych mogą stanowić elektromagnesy, które za każdym pociągnięciem kotwicy powodują przestawienie „karetki szczotkowej" o jedną pozycję, czyli o jeden „krok" dalej w danym ruchu. Wybieraki takie mają nazwę „krokowych", albo „elektromagnesowych". Napęd krokowy może być przy tym dwóch rodzajów. Gdy posuw karetki następuje pod wpływem ruchu kotwicy przyciąganej do elektromagnesu (w czasie gdy elektromagnes jest wzbudzany prądem), wówczas mówimy

o napędzie „pod prądem" lub „bezpośrednim". Gdy zaś posuw karetki odbywa się w czasie gdy kotwica po zwolnieniu jej przez elektromagnes wraca pod wpływem sprężyny odciągającej do położenia spoczynkowego, mówimy o napędzie „pośrednim" lub „pod sprężyną".

Istnieje również możliwość napędzania części ruchomej wybieraka przez wspólny układ napędowy w postaci np. wałków stale obracanych przez jeden większy silnik elektryczny, z którymi poszczególne wybieraki zostają „sprzęgane" poprzez przekładnie zębate w chwilach, gdy muszą wykonać potrzebne ruchy. Taki rodzaj napędu nazywa się „maszynowym".

Jeśli każdy wybierak otrzyma swój indywidualny silnik napędzający, mówimy o napędzie „silnikowym" („motorowym").

W zależności od ilości obwodów, jakie mają być przez wybierak włączane „karetka" może zawierać mniej lub więcej szczotek stykowych. Szczotki te na poszczególnych pozycjach mogą w różny sposób stykać się z wycinkami pola stykowego.

Jako sprężyny stykowe mogą one np. ślizgać się po wycinkach pola stykając się z nimi jednostronnie swą krawędzią lub specjalnie uformowaną wypukłością, lub jako sprężyny stykowe podwójne mogą obejmować z dwóch stron przeciwnych wycinki pola w czasie swego ślizgowego przesuwania się z jednych wycinków na drugie.

Istnieją również nowsze rozwiązania wybieraków biegowych, w których szczotki nie ślizgają się po wycinkach pola w czasie ruchu, lecz są do nich dociskane dopiero gdy wybierak zatrzyma się na wybranej pozycji.

Przy zestyku ślizgowym o wyborze materiału na szczotki i wycinki (lamelki) pola stykowego decyduje jego wytrzymałość na ścieranie, natomiast przy zestykach dociskowych można wybrać metale szlachetne nie wytrzymałe na ścieranie, ale za to mające doskonałe właściwości stykowe (mały opór, duża pewność styku).

Pole stykowe różnie bywa skonstruowane w różnych typach wybieraków. Rozróżniamy m. in. pole „lamelkowe", w którym pojedyncze płaskie wycinki z blachy (lamelki) układane są obok siebie wzdłuż prostej lub wzdłuż łuku koła w jednej płaszczyźnie (wybieraki jednoruchowe), albo w szeregu płaszczyznach jedna nad drugą (wybieraki dwuruchowe). W tym drugim przypadku końce wszystkich lamelek tworzą powierzchnię walcową.

O ile szczotki wybieraka stanowią zwykle „wejście" do wybieraka, to lamelki pola stykowego są „wyjściami" z niego do linii abonenckich lub do „wejść" innych wybieraków.

Przeważnie pewna grupa wybieraków mających indywidualne „wejścia" może wybierać spośród szeregu „wyjść", które są wspólne dla całej grupy tych wybieraków. W tych przypadkach analogiczne lamelki poszczególnych wybieraków grupy muszą być ze sobą połączone przy-

lutowanym do nich przewodem. Takie połączenie nazywa się „wielokrotnym”, a wszystkie te przewody, które w powyższy sposób łączą wszystkie analogiczne lamelki całego pola stykowego wybieraka nazywamy jego „wielokrociem”.

Wielokrocia pól lamelkowych wykonywane bywają przy użyciu drutu izolowanego lub, gdy końcówki lutownicze lamelek są odpowiednio ukształtowane, przy użyciu prostych gołych drutów.

Bardzo wygodne wielokrocie powstaje przy ułożeniu sztywnych gołych drutów w ramkach (matach) w ten sposób, aby posuwająca się szczotka mogła stykać się bezpośrednio z nimi bez pośrednictwa lamelek. Szczotki poszczególnych wybieraków stykają się z gołymi drutami mat w pewnych stałych odstępach rozmieszczonych wzdłuż drutów.

W innych rozwiązaniach zastąpiono gołe druty gołą taśmą metalową.

Poszczególne rozwiązania wielokroci będą przedstawione przy omawianiu konkretnych typów wybieraków.

**3.1.2. Wybieraki zestykowe.** Wybierakami zestykowymi nazywamy takie wybieraki, w których droga połączeniowa tworzy się wskutek przełączania określonej grupy zestyków.

Klasycznym przedstawicielem wybieraków zestykowych jest wybierak krzyżowy (koordynatowy lub crossbar). Grupy zestawów rozmieszczone są w nim w szeregu rzędów znajdujących się jeden nad drugim tak, że każdą grupę można określić za pomocą numeru rzędu poziomego i numeru kolumny pionowej. Przełączona zostaje zatem grupa zestyków znajdująca się w „skrzyżowaniu” poziomu i pionu.

Elementy wspólne dla rzędów poziomych (tzw. drążki) służą w nim do wyznaczania numeru rzędu poziomego, natomiast elementy wspólne dla kolumny (tzw. mostki) przestawiają zestyki tej grupy w danej kolumnie pionowej, która przedtem była wyznaczona przez drążek poziomego rzędu, do którego ta grupa zestyków należy.

Wybieraki zestykowe krzyżowe mają tę przewagę nad wszelkimi wybierakami biegowymi, że nie mają elementów wykonujących większe ruchy (drążki i mostki wykonują minimalne ruchy podobne do ruchów kotwic przekaźnikowych), dzięki czemu wybieraki te są znacznie trwalsze od biegowych i nie wymagają tak troskliwej konserwacji.

Drugą przewagę stanowią ich dociskowe zestyki ze szlachetnych metali, które nie wykonują ruchów trących i dzięki temu są niemal nieograniczenie trwałe.

Wielokrocia w tych wybierakach tworzone są przy pomocy drutów izolowanych, gdy końcówki lutownicze wszystkich sprężyn zestykowych są jednej długości.

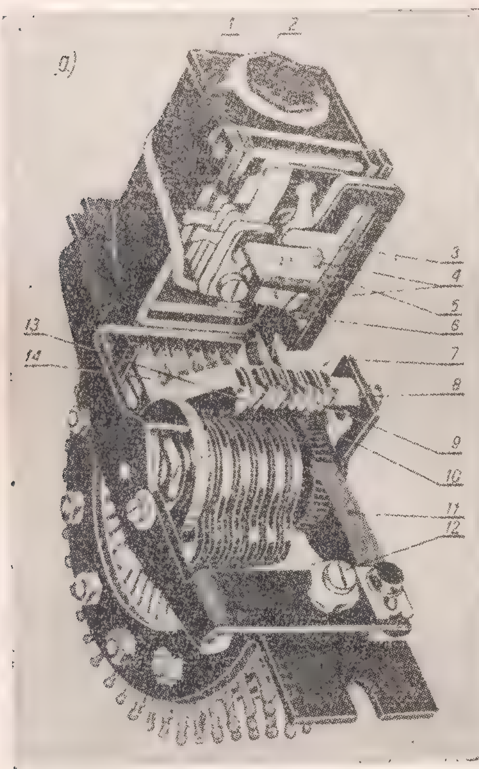
Jeśli natomiast końcówki lutownicze mają długości odpowiednio zróżnicowane, wielokrocia mogą stanowić przylutowane do nich proste, gołe druty.

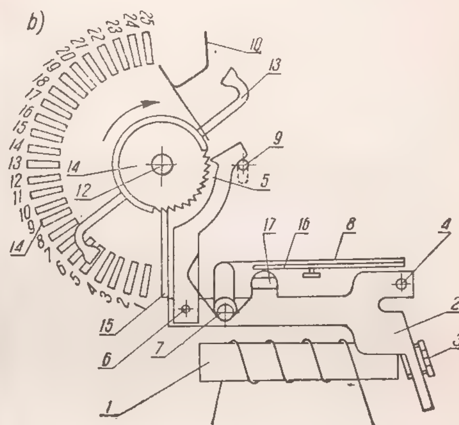
## 3.2. WYBIERAKI OBROTOWE

### 3.2.1. Wybieraki o napędzie krokowym.

**a. Autelco** (produkowane w Polsce) — rys. 3-1.

Na polu walcowym lamelkowym zastosowano w jednym rzędzie 25 styków rozłożonych na półkolu. Stosowane są pola o 4, 6 lub 8 rzędach





Rys. 3-1. Wybierak obrotowy o napędzie krokowym pośrednim o 25 pozycjach pracy firmy Autelco: *a*) widok ogólny: *1* — kotwica, *2* — śruba regulująca, *3* — zespół sprężyn impulsujących, *4* — śruby regulacyjno-mocujące zespołu, *3*, *5* — sprężyna ruchoma zespołu, *3*, *6* — sprężyna zwrotna, *7* — zespół szczotek, *8* — zderzak regulowany, *9* — szczotka zwykła, *10* — zapadka, *11* — sprężyna zapadkowa, *12* — śruba regulacyjna, *13* — szczotka pomostowa, *14* — szczotka doprowadzająca; *b*) zasada działania: *1* — elektromagnes (rdzeń, kubek z materiału niemagnetycznego, uzwojenie), *2* — kotwica z dźwignią, *3* — śruba regulacyjna, *4* — oś obrotu kotwicy, *5* — zapadka, *6* — oś obrotu zapadki, *7* — sprężyna dociskowa, *8* — sprężyna napędowa, *9* — kołek regulacyjny, *10* — sprężyna zapadkowa, *11* — koło zapadkowe, *12* — oś wybieraka, *13* — szczotka dwuramienna, *14* — pole stykowe, *15* — szczotka doprowadzająca, *16* — zespół sprężyn przerywających, *17* — słupek izolacyjny

(wieńcach) styków. W wykonaniu 25 × 4 mamy cztery szczotki dwuramienne o ramionach przesuniętych o 180°, przy 25 × 6 — sześć szczotek dwuramiennych i przy 25 × 8 — osiem szczotek. W wykonaniu 50 × 4 jest w zasadzie 8 szczotek jednoramiennych, z których 4 pracują w połowie obrotu wózka szczotkowego, a drugie cztery, przesunięte względem pierwszych o 180° w płaszczyźnie obrotu i o jeden odstęp między sąsiednimi wieńcami w kierunku osi obrotu w drugiej połowie.

Szczotki z obu czwórek są sprzężone parami.

Do napędu wybieraka służy indywidualny elektromagnes o mocy

ok. 35 W, przesuwający szczotki przy zwalnianiu kotwicy elektromagnesu (napęd elektromagnesowy pośredni). Największą szybkość ruchu można uzyskać przy pracy przez własny przerywacz — 60 krok/sek.

**b. Siemens — typ 27** (rys. 3-2).

Pole stykowe — walcowe lamelkowe. Napęd bezpośredni (przy przyciąganiu kotwicy) za pomocą indywidualnego elektromagnesu o mocy ok. 60 W.

Największa szybkość ruchu z pomocą odpowiedniego impulsatora przekaźnikowego może dochodzić do ok. 40 krok/sek.

Wybierak 10 × 4 ma szczotki trójramienne o ramionach przesuniętych o 120° i po 12 styków w rzędzie (pozycja *0*, *10* pozycji pracy i poz. *11*



Rys. 3-2. Wybieraki obrotowe o napędzie krokowym bezpośrednim Siemensa: *a*) 10 × 4, *b*) 17 × 4, *c*) 34 × 4, *d*) 25 × 4, *e*) 50 × 4

dodatkowa) rozłożonych na $^1/_3$ obwodu koła. Wymiary ogólne są: wys. 121 mm, szerokość 38 mm. Tego samego typu wybieraki 10 × 5 i 10 × 6 mają szerokość 60 mm.

Wybierak 17 × 4 ma szczotki dwuramienne o ramionach przesuniętych o 180° i 18 styków w rzędzie (poz. *0* i *17* poz. pracy) rozłożonych na $^1/_2$ obwodu koła.

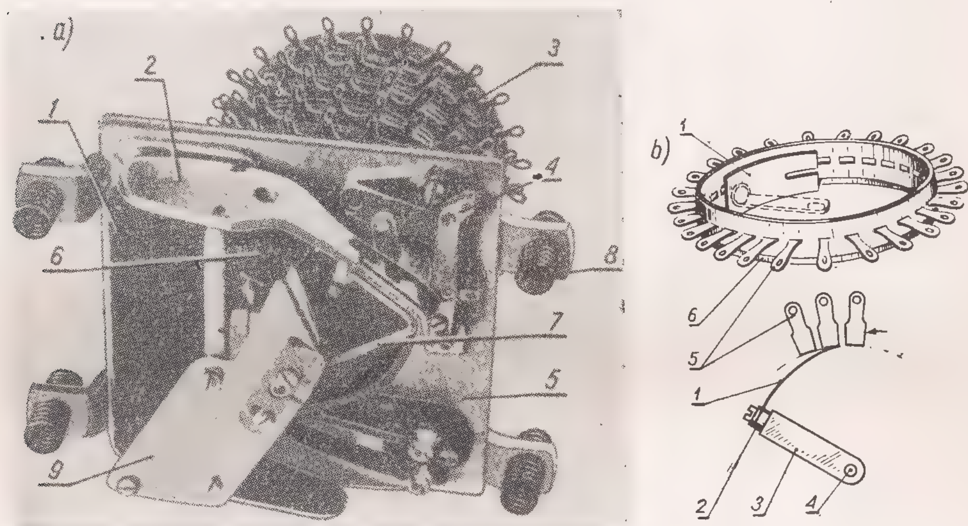
Wymiary: 121 × 60 mm. Wybieraki 25 × 4, 25 × 5 i 25 × 6 mają szczotki 2-ramienne i po 26 styków w rzędzie; wymiary — 150 × 60 mm.

Wybierak 50 × 4 ma szczotki jednoramienne i po 26 styków w rzędzie

przy zastosowaniu 8 rzędów; wymiary 150 × 60 mm. Tego samego typu wybierak 50 × 5 ma szerokość 66 mm.

**c. Ericsson** (rys. 3-3).

Pole stykowe — zamknięty walec (wydrążony), styki lamelkowe. Napęd krokowy pośredni za pomocą elektromagnesu o mocy 10÷15 W. Największa szybkość ruchu przy pracy przez własny przerywacz ok. 50 krok/sek. Szczotki umieszczone wewnątrz walca pola stykowego są




Rys. 3-3. Wybierak obrotowy o napędzie krokowym pośrednim Ericssona: *a*) widok ogólny: *1* — elektromagnes, *2* — kotwica, *3* — pole stykowe, *4* — zespół sprężyn impulsatora, *5* — płyta wybieraka, *6* — sprężyna zwrotna, *7* — zapadka, *8* — sprężyna resorująca, *9* — trzymacz zespołu sprężyn głównych; *b*) szczotki i ich praca: *1* — szczotka, *2* — podkładka izolacyjna, *3* — trzymacz szczotek, *4* — oś wybieraka, *5* — styk czołowy, *6* — pierścień ślizgowy

zwieraczami dla sąsiednich rzędów styków; mogą być dwa zwierane przez jedną szczotkę rzędy zrobione w oddzielnych lamelkach lub częściej jeden z nich jest pełnym pierścieniem, a drugi składa się z pojedynczych lamelek.

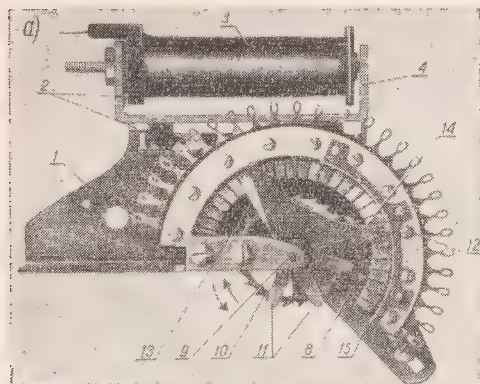
Wymiary ogólne wybieraka są ok. 75 × 75 mm.

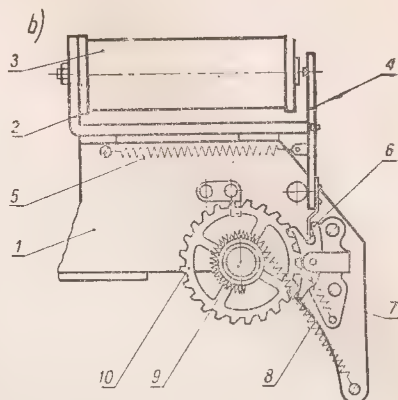
Wybieraki 25-pozycjowe mogą mieć 4, 5 lub 6 szczotek, wybieraki zaś nowszej konstrukcji 30-pozycjowe mogą mieć do 7 szczotek.

### 3.2.2. Wybierak o napędzie od naciąganej przy zwracaniu sprężyny i ruchu krokowym przy nastawianiu (rys. 3-4).

Wybierak ten używany był w rejestrach **SALME.** Przesuwa on szczotki o krok zarówno przy przyciąganiu jak i zwalnianiu kotwicy elektromagnesu napędowego o mocy ok. 4 W. Szczotek może być do 6 par, które zwierają ze sobą 2 × 6 rzędów lamelek. Pozycji pracy jest 27. Największa

szybkość ruchu ok. 14 krok/sek. Zwracanie realizowane jest przez sprzęganie jednocześnie całej grupy takich wybieraków ze stale obracającym się wspólnym wałem (napęd maszynowy).






Rys. 3-4. Wybierak krokowy o napędzie sprężynowym: *a*) widok ogólny, *b*) zasada działania: *1* — korpus wybieraka, *2* — konsola elektromagnesu, *3* — elektromagnes, *4* — kotwica, *5* — sprężyna zwrotna kotwicy, *6* — zapadka, *7* — sprężyna zwrotna zapadki, *8* — sprężyna napędowa zespołu szczotek, *9* — oś wybieraka, *10* — koło zapadkowe, *11* — ramię kułaka dla ruchu powrotnego wybieraka, *12* — pole stykowe, *13* — zespół szczotek, *14* — wskaźnik położenia szczotek, *15* — podziałka

**3.2.3. Wybieraki o napędzie maszynowym.** Wspomnimy tu nie wdając się w szczegóły konstrukcyjne o następujących wybierakach:

a. Rotory 102 × 4 lub 204 × 4. Szybkość ruchu ok. 45 poz/sek.

b. Rotory 10 × 30 × 3 o 10 zespołach po 3 szczotki, z których jeden wyróżniony jest za pomocą układu cechującego (nastawiaka) i następnie użyty do pracy w ruchu obrotowym w polu stykowym o 30 pozycjach pracy. Prędkość ruchu nastawiaka 28 poz/sek, a w ruchu obrotowym 14 poz/sek.

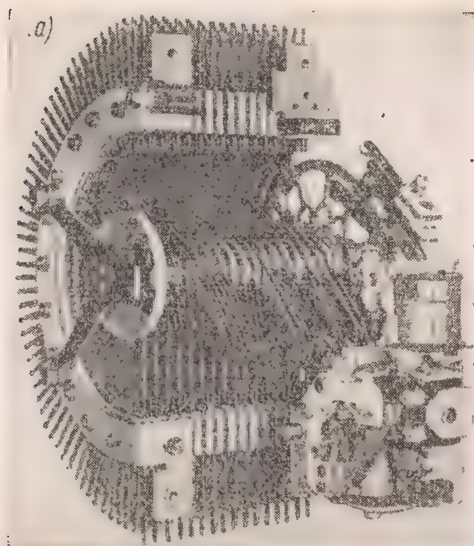
c. Przełącznik obwodów **SALME** o 13 parach szczotek zwierających i 12 pozycjach pracy. Szybkość ruchu ok. 14 krok/sek.

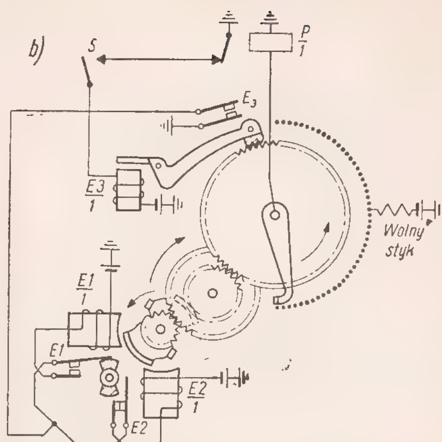
**3.2.4. Wybieraki silnikowe (motorowe)**

**a. Wybierak niemiecki z r. 1930 ze szczotkami ślizgowymi.**

Pole stykowe lamelkowe z zastosowaniem 51 lamelek w rzędzie rozłożonych na półkolu. Rzędów styków może być do 20, co przy sprężonych szczotkach jednoramiennych daje wybierak 102 × 10. Do napędu służy motorek o mocy ok. 60 W, złożony z dwóch elektromagnesów z odpowiednim układem przerywaczy załączających elektromagnesy na przemian; zatrzymanie następuje przez jednoczesne załączenie obu elektromagnesów. Czas rozruchu ok. 15 ms, a zatrzymania ok. 2 ms (stabilizacja układu napędowego po zatrzymaniu trwa ok. 30—40 ms). Szybkość ruchu 150 do 180 krok/sek. Wymiary 230 × 70 mm.

a. **Wybierak angielski** (rys. 3-5).

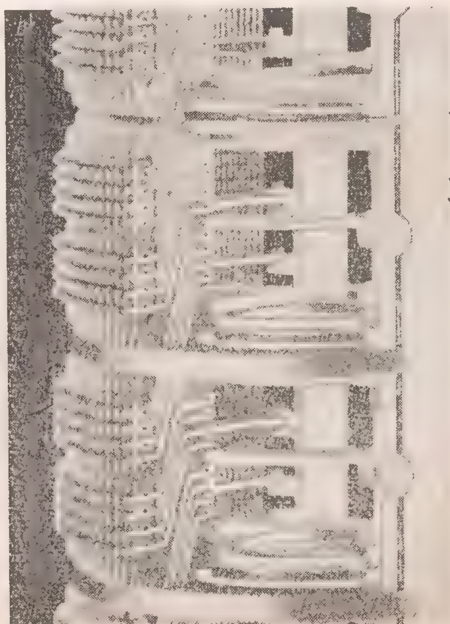


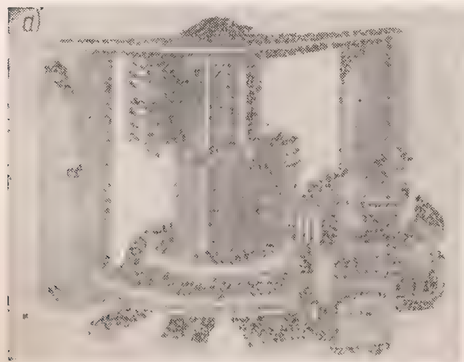



Rys. 3-5. Wybierak silnikowy angielski: *a*) widok ogólny, *b*) zasada pracy: $E_1$, $E_2$ — elektromagnesy napędowe wybieraka; $E_1$, $E_2$ — zespoły sprężyn elektromagnesów napędowych; $E_3$ — elektromagnes zatrzymujący; $E_3$ — zespół sprężyn elektromagnesu trzymającego; *P* — przekaźnik próbny, *S* — sprężyny przekaźnika startowego

Różni się od poprzednio opisanego w zasadzie tylko zastosowaniem trzeciego elektromagnesu, który mechanicznie blokuje ruch szczotek.

c. **Wybierak niemiecki z 1952 r. z połową szczotek dociskowych i połową ślizgowych** (rys. 3-6). Pole stykowe składane jest z promieniowo ustawianych pionowych listewek w ilości 57 (56 poz. pracy) na 1/2 obwodu koła. Mamy tu wykonania o 2 × 4 i 4 × 4 stykach w polu



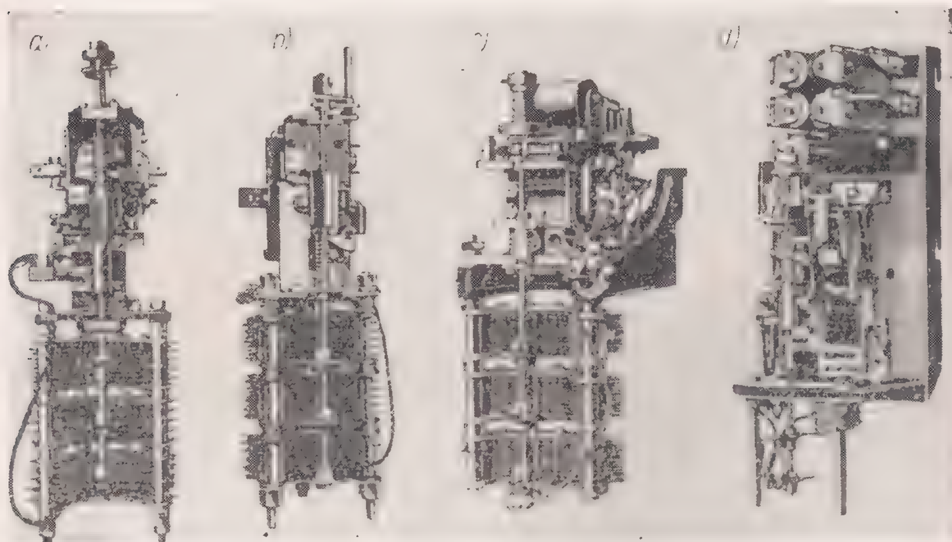


Rys. 3-6. Wybierak silnikowy tzw. EMD Siemensa: *a*) mechanizm wybieraka, *b*) pole stykowe na stojaku

na jeden wybierak (4 lub 8 styków z metali szlachetnych. dociskowych). Szczotek może być odpowiednio 2 lub 4 czwórki z dwustronnym (przesunięte o 180°) lub jednostronnym ustawieniem, co daje przy połączeniu jednotorowym i stykach dociskowych w żyłach rozmównych: — 112 (100) — pozycjowy wybierak, a przy przełączaniu przekaźnikowym szczotek nawet 224 (200) — pozycjowy. Przy połączeniu dwutorowym otrzymujemy odpowiednio wybieraki 56 (50) — pozycjowe lub 112 (100) — pozycjowe.

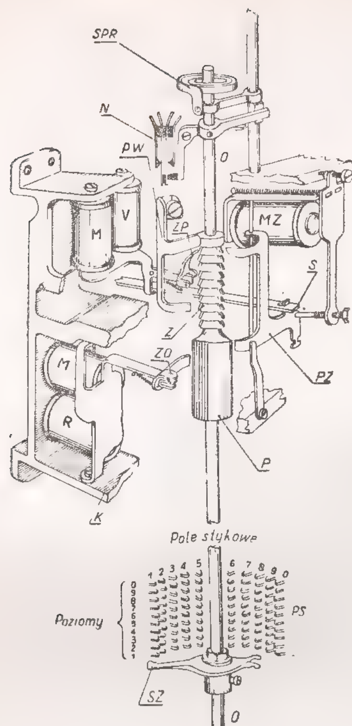
## 3.3. WYBIERAKI PODNOSZĄCO-OBROTOWE

**3.3.1. Wybierak Strowgera i jego odmiany** (rys. 3-7). W roku 1891 powstał pierwowzór wybieraka podnosząco-obrotowego $10 \times 10 \times 3$ — wybierak Strowgera. Pole jest tu lamelkowe i składa się z trzech segmentów o stykach ułożonych po 10 ewentualnie 11 w 10-ciu poziomach (razem 110 styków). Mechanizm napędowy, umieszczony ponad polem stykowym, zawiera 3 elektromagnesy: podnoszący, obracający oraz zwalniający. Napęd jest tu bezpośredni krokowy. Każda z tych szczotek jest podwójna i obejmuje dwustronnie lamelki w odpowiadającym jej segmencie pola.

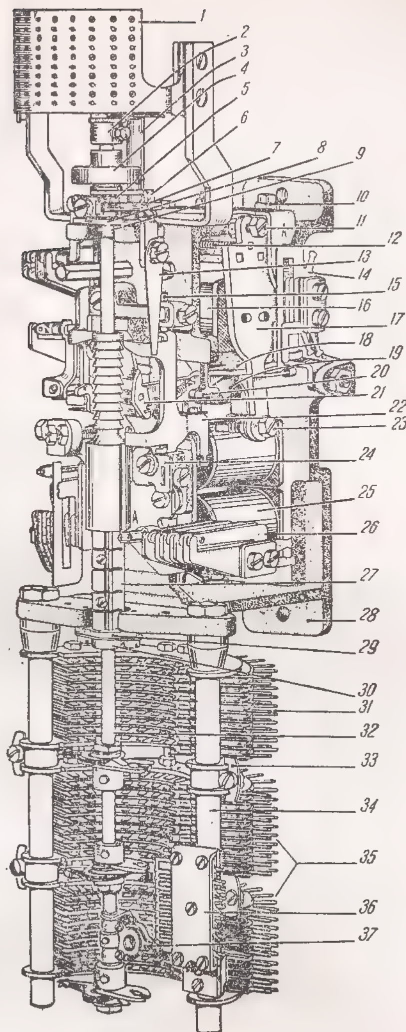


Rys. 3-7 *A*. Widok ogólny wybieraka Strowgera w wykonaniu firmy: *a*) Siemens, *b*) Mix i Genest, *c*) Dietl, *d*) Autelco

Według licencji Strowgera firmy niemieckie: Siemens, Mix i Genest, Dietl i inne produkowały wybieraki $10 \times 10 \times 3$. Firma angielska Autelco (i na podstawie jej licencji w Polsce) zastosowała wybieraki




Rys. 3-7 *B*. Zasada działania wybieraka Strowgera: *K* — korpus wybieraka, *O* — oś wybieraka, *P* — piasta, *PS* — pole stykowe, *PW* — prowadnica, *PZ* — zapadka podwójna, *N* — zespół sprężyn ruchu pionowego, *MR* — elektromagnes ruchu obrotowego, *S* — sprężyna zapadki podwójnej, *SPR* — sprężyna zwrotna, *SZ* — szczotka, *MV* — elektromagnes ruchu pionowego, *Z* — zębatka obrotowa, *ZO* — zapadka ruchu obrotowego, *ZP* — zapadka ruchu pionowego, *MZ* — elektromagnes zwalniający

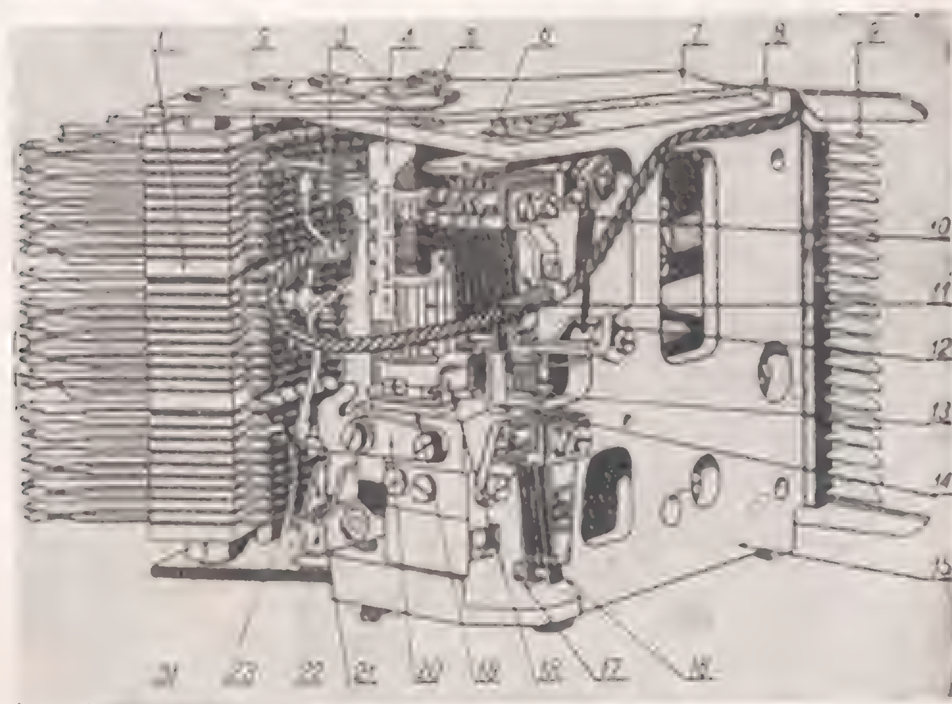



Rys. 3-8. Wybierak 200-liniowy Strowgera w wykonaniu Autelco: *1* — pole *PBX*, *2* — szczotki *PBX*, *3* — słupek wsporczy, *4* — bębenek ze sprężyną zwracającą, *5* — łożysko osi dźwigni zestyków spoczynkowych, *6* — trzymacz sprężyny zwracającej, *7* — ośka dzwigni zestyków spoczynkowych, *8* — górne łożysko wałka szczotkowego, *9* — smarownica łożyska, *10* — śruba regulacyjna elektromagnesu podnoszącego, *11* — śrubka oporowa kotwicy elektromagnesu zwalniającego, *12* — sprężyna zwracająca kotwicy elektromagnesu zwalniającego, *13* — sprężyna podwójnej zapadki, *14* — zestyki elektromagnesu zwalniającego (*z*), *15* — ośka podwójnej zapadki, *16* — elektromagnes zwalniający (*z*), *17* — kotwica elektromagnesu zwalniającego, *18* — kotwica elektromagnesu podnoszącego, *19* — sprężyna zwracająca kotwicy elektromagnesu podnoszącego, *20* — śruba z łbem „T", *21* — popychacz podnoszący, *22* — podwójna zapadka, *23* — śruba regulacyjna kotwicy elektromagnesu zwalniającego, *24* — przedni ogranicznik ruchu popychacza obrotowego, *25* — elektromagnes obracający (*R*), *26* — zestyki spoczynkowe ruchu obrotowego (*NR*) i 11-ej pozycji (*S*), *27* — mimośród dla przełączenia zestyków ruchu obrotowego, *28* — szkielet mechanizmu wybieraka, *29* — łożysko dolne wałka szczotkowego, *30* — smarownica łożyska, *31* — podwójne (2 × 110) pole żył „p", *32* — wałek szczotkowy, *33* — trzymacz, *34* — bolce dla trzymania pól, *35* — pole żył „ab", *36* — pole pionowe, *37* — szczotki pionowe

Strowgera 2 × 10 × 10 × 3 (rys. 3-8) zastępując każdą lamelkę w polu stykowym przez dwie oddzielone od siebie izolacją; jednocześnie podzielono podwójne szczotki na dwie kontaktujące tylko jednostronnie z lamelkami pola stykowego. Każdy poziom w polu zawiera więc po 22 styki (po 2 na pozycję w dziesięciu poziomach — razem 220 styków), a jednocześnie na każdym segmencie pola pracują dwie pojedyncze szczotki. Wybierak Autelco może mieć poza tym dwurzędowe pole pionowe oraz specjalne pole zwarte śrubkowe dla dodatkowego cechowania, np. numerów zbiorowych o 10 × 11 stykach.

Największa szybkość ruchu ok. 30 krok/sek. Wymiary wraz z polem: wys. 350 mm, szer. 110 mm.

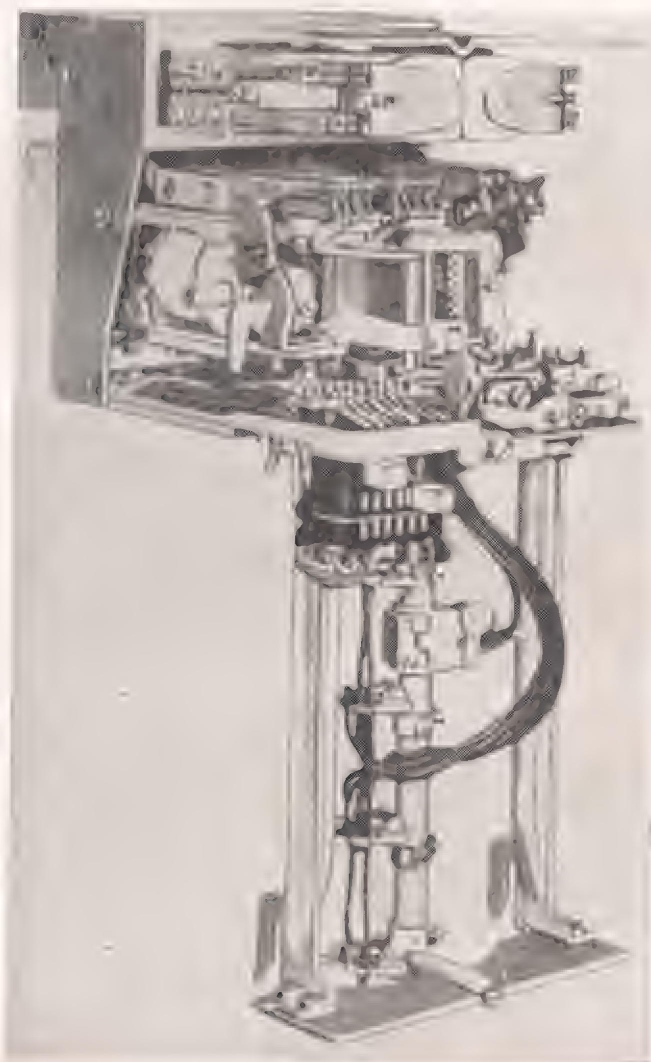
**3.3.2. Wybierak o ruchu czworokątnym Siemensa — typ 27** (rys. 3-9). Wybierak ten znacznie odbiega konstrukcyjnie od pierwowzoru — wybieraka Strowgera. Mechanizm umieszczony jest tu na wysokości pola




Rys. 3-9. Wybierak podnoszący-obrotowy. Siemensa typu 27: 1 — pole stykowe, 2 — styk lamelkowy, 3 — sprężyna ochronna kabelka szczotkowego, 4 — listewka [illegible], 5 — nakrętka mocująca mechanizm, 6 — czopek, 7 — trzymacz pola stykowego, 8 — czop pomocniczy, 9 — [illegible], 10 — zespół sprężyn ruchu obrotowego, 11 — piasta, 12 — ramię kotwicy ruchu obrotowego, 13 — zapadka ze sprężyną do ruchu obrotowego, 14 — ramię uruchamiające zespół sprężyn, 15 — korpus wybieraka, 16 — zespół sprężyn ruchu pionowego, 17 — czopek uruchamiający sprężyny ruchu pionowego, 18 — zderzak oporowy, 19 — zderzak [illegible] ruchu obrotowego, 20 — zderzak oporowy do ruchu pionowego, 21 — zapadka do ruchu pionowego, 22 — ramię kotwicy ruchu pionowego, 23 — zespół szczotek, 24 — kabelek szczotkowy

stykowego, mając szczotki z boku. Dla poruszania zespołu szczotkowego służą tylko dwa elektromagnesy: podnoszący i obracający. Po zakończeniu połączenia szczotki kontynuują ruch obrotowy aż za pole stykowe (odpowiada to 12-tej pozycji), a następnie opadają i wykonują wsteczny ruch obrotowy poniżej pierwszego poziomu styków. Szczotki zakreślają więc zamknięty czworobok.

Pole stykowe składa się tak, jak w wybieraku Strowgera z trzech segmentów 110 lamelkowych i odpowiednio wybierak ma trzy podwójne szczotki. W niektórych typach wybieraków występuje dodatkowe pole z odpowiednio ukształtowanych metalowych wycinków. Również stosowane jest jednorzędowe pole pionowe.



Rys. 3-10 *a*. Widok z lewej strony wybieraka typu **32 A**

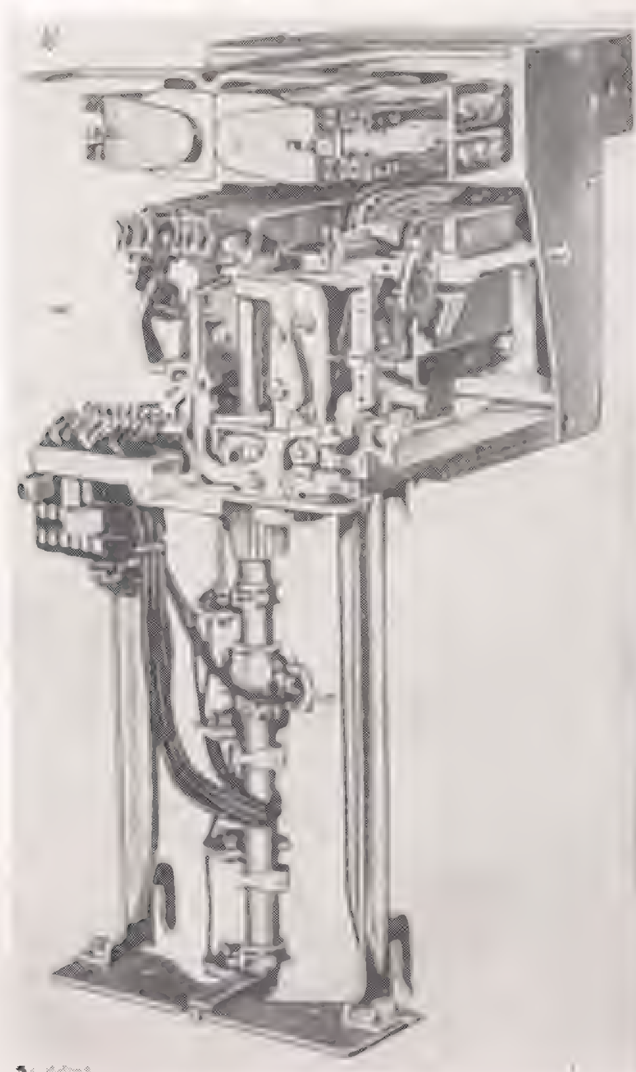
Końcówki styków pól głównych są odpowiednio dłuższe niż w wybieraku Strowgera, a wybieraki typu 27 umieszcza się jeden nad drugim, tak że stosuje się znacznie dogodniejsze wielokrocie z pomocą kabla taśmowego.

Pięć kompletów sprężyn, związanych z różnymi fazami pracy wybieraka, przełącza się w czasie ustawiania i powrotu.

Szybkość ruchu wybieraka może dochodzić do 40 kroków/sek.

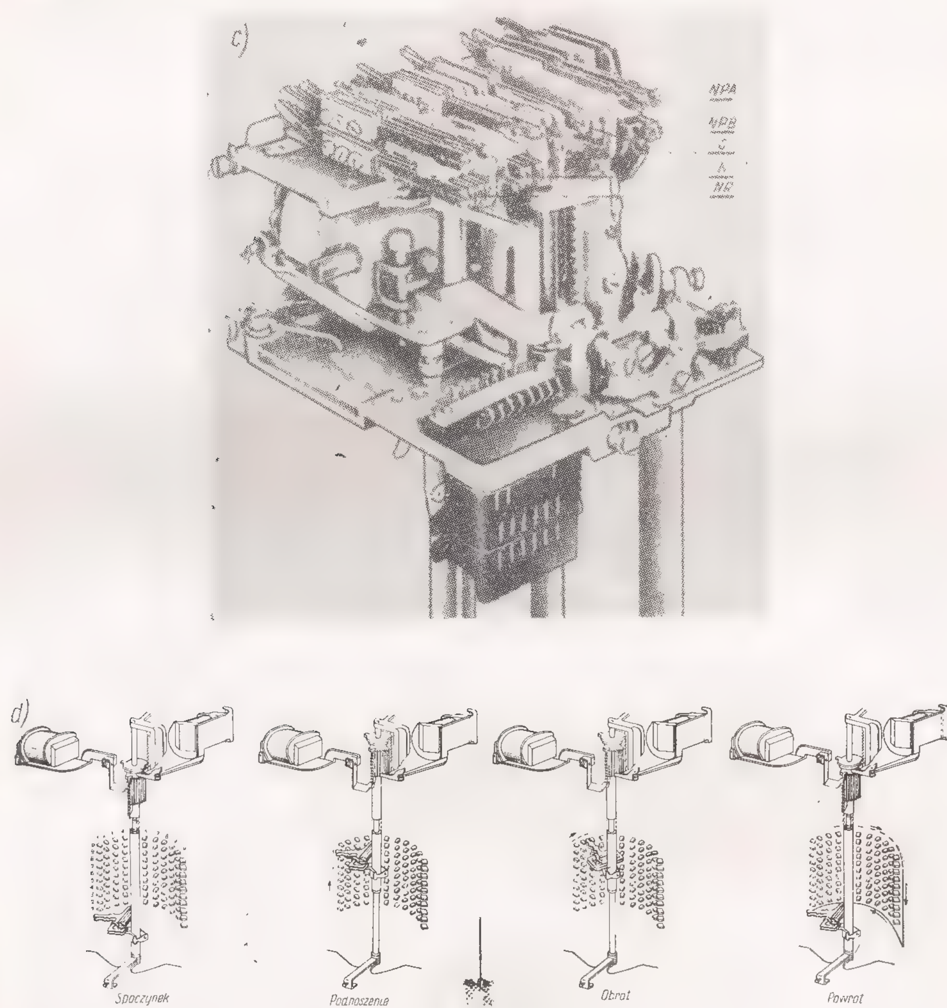
### 3.3.3. Wybierak typu 32 A (rys. 3-10) — produkowany w Polsce.

Jest to wybierak o ruchu czworokątnym f-my Autelco. Mechanizm jest umieszczony tak jak w wybieraku Strowgera ponad polem styko-



Rys. 3-10 *b*. Widok z prawej strony wybieraka typu **32 A**

wym i zawiera tylko dwa elektromagnesy napędowe. Pole stykowe, które w tym wykonaniu związane jest ze stojakiem, a nie z mechanizmem jak w wybieraku Strowgera, składa się normalnie z 2, 3 lub 4 segmentów 220-lamelkowych.




Rys. 3-10. Wybierak typu **32 A**: *c*) wybierak w nowszym wykonaniu: zespoły sprężyn: *N* — ruchu pionowego; *NPA*, *NPB* — dowolnych poziomów, *NR* — ruchu obrotowego, *S* — 11-styku w ruchu obrotowym, *d*) zasada działania

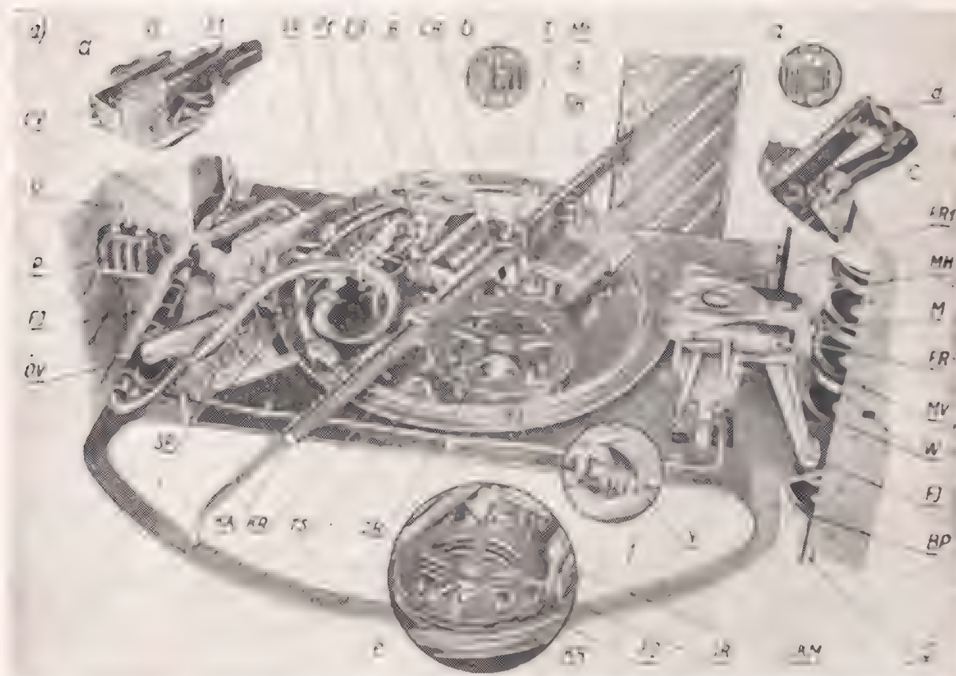
Szczotek jest odpowiednio 4, 6 lub 8 (2, 3 lub 4 pary). W wybieraku **32 A** może być poza tym stosowane dwurzędowe pole pionowe. Na mechanizmie montuje się poza tym do 7 kompletów zestyków, związanych z poszczególnymi fazami pracy wybieraka.

Maksymalna szybkość przy pracy przez własny przerywacz wynosi **50** krok/sek.

## 3.4. WYBIERAKI PŁASKIE Z POLEM RAMKOWYM Z GOŁYCH DRUTÓW

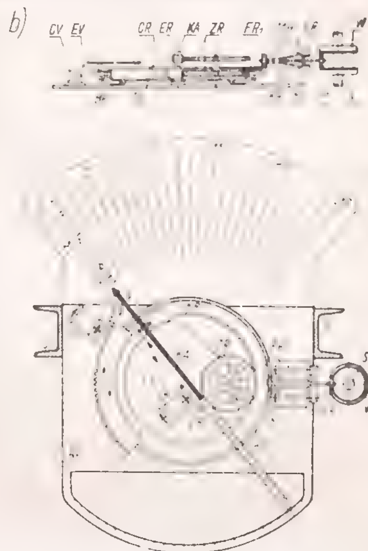
**3.4.1. Wybierak 500-liniowy o napędzie maszynowym** (rys. 3-11).

Omawiany wybierak wykonuje dwa ruchy: obrotowy oraz promieniowy. Napęd jego jest maszynowy. Wał *S*, obracany przez silnik elektryczny biegnie pionowo wzdłuż stojaka wybieraków. Na wysokości każ-

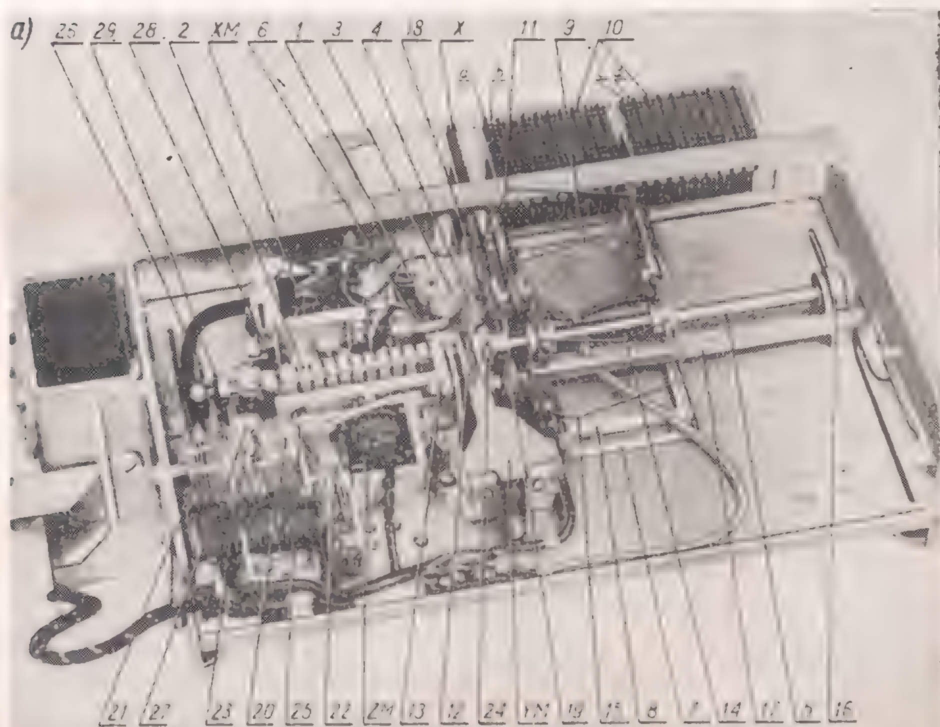



Rys. 3-11 *a*. Widok ogólny wybieraka obrotowo-promieniowego 500-liniowego: *B* — prowadnica sznura szczotkowego, *BP* — płyta podstawowa, *CR* — elektromagnes centrujący do ruchu promieniowego, *CV* — elektromagnes centrujący do ruchu obrotowego, *ER* — zapadka do ruchu promieniowego, *EV* — zapadka do ruchu obrotowego, *F1* — sektor do nadawania impulsów zwrotnych przy ruchu obrotowym (do wybieraków grupowych i wybieraków liniowych), *F2* — kółko impulsujące do nadawania impulsów zwrotnych przy ruchu promieniowym (do wybieraków liniowych); *FJ* — sprężyny zatrzaskowe wybieraka; *FR* i *FR1* — koła zębate napędowe, *IR* — zespół sprężyn impulsujących do ruchu promieniowego (do wybieraków liniowych), *IKM* — zespół sprężyn do licznika statystycznego, *IV* — zespół sprężyn impulsujących do ruchu obrotowego dla wybieraków grupowych i wybieraków liniowych, *KA* — zębatka drążka szczotkowego, *KR* — pierścień zewnętrzny uzębiony, *M* — oś napędowa wybieraka, *MF* — mata pola stykowego, *MH* — elektromagnes sprzęgłowy do ruchu roboczego wybieraka, *MV* — elektromagnes sprzęgłowy do ruchu powrotnego wybieraka, *OR* — zespół sprężyn ruchu promieniowego, *OV* — zespół sprężyn ruchu obrotowego, *P* — gniazdo nożowe, *P1* — łączówka sznura szczotkowego, *SP* — podpora do sznura szczotkowego, *T* — rolka prowadząca do sznura szczotkowego, *TS* — talerz, *U* — rama stojaka wybieraków, *Y* — koła zębate pośrednie, *ZR* — koła zębate do ruchu obrotowego: *a*) współpraca szczotek *a* i *b* z matą, *b*) — współpraca szczotek *c* z matą, *c*) szczotka *d*, *d*) elektromagnes centrujący oraz zespół sprężyn impulsujących, *e*) fragment napędu promieniowego drążka szczotkowego, *f*) fragment urządzenia do przyśpieszonego napędu szczotek w ruchu obrotowym

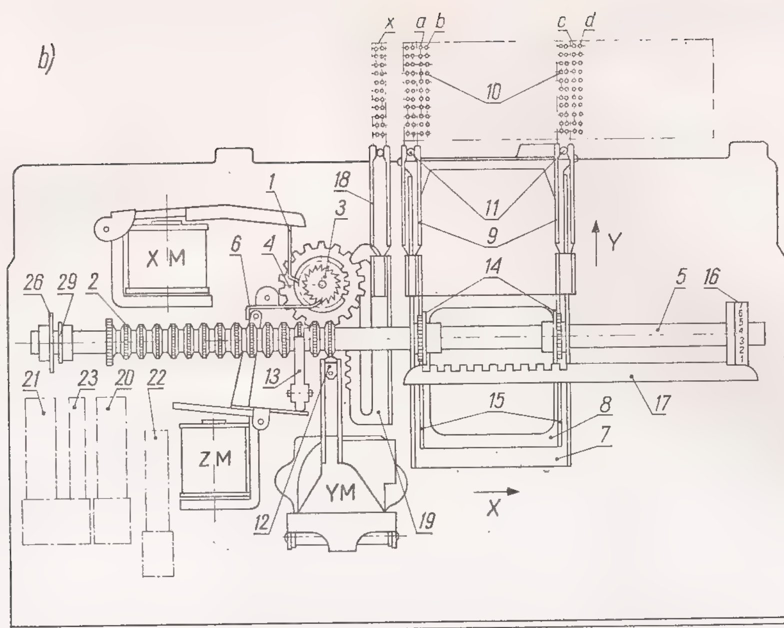
dego wybieraka umieszczone są koła zębate *W*. W stanie spoczynku *FR* nie jest sprzężone z kołem *W*. Ruch obrotowy odbywać się może dopiero po zadziałaniu elektromagnesu ruchu obrotowego *CV* oraz jednego z elektromagnesów sprzęgających *MH* lub *MV*. Każdy z tych ostatnich wywołuje ruch w innym kierunku. Po zadziałaniu elektromagnesu sprzęgającego koło *FR* obraca się i wywołuje obrót pierścienia *KR*, a wraz z nim całego układu. Ruch promieniowy odbywać się może po zadziałaniu elektromagnesu ruchu postępowego *CR* oraz jednego z elektromagnesów sprzęgających. Po zadziałaniu tym razem elektromagnesu sprzęgającego, koło *FR* obraca się i wywołuje obrót pierścienia *KR*, a za jego pośrednictwem koła *ZR*. To ostatnie koło wywołuje ruch postępowy drążka stykowego zakończonego szczotkami.




Rys. 3-11 *b*. Szkic wybieraka obrotowo-promieniowego 500-liniowego




Rys. 3-12 *a*. Wybierak o dwóch ruchach postępowych *XY*: *a*) widok ogólny wybieraka




Rys. 3-12 *b*. Wybierak o dwóch ruchach postępowych *XY:* *b*) zasada działania: *X* — poziomy kierunek ruchu, *Y* — pionowy kierunek ruchu, *x* — dodatkowa mata; *a*, *b*, *c*, *d* — styki pola stykowego; *XM* — elektromagnes napędowy do ruchu *X*; *ZM* — elektromagnes zwalniający; *1* — zapadka *X*, *2* — tuleja, *3* — koło zapadkowe, *4* — koło pośredniczące, *5* — oś wybieraka, *6* — zapadka zatrzymująca ruch *X*, *7* — sanki pomocnicze, *8* — sanki szczotkowe, *9* — zespoły szczotek, *10* — pole stykowe, *11* — słupek izolacyjny, *12* — zapadka *Y*, *13* — zapadka zatrzymująca ruch *Y*, *14* — koła zębate, *15* — zębatka, *16* — kółko oznaczeniowe, *17* — grzebień, *18* — szczotki *X*, *19* — zębatka, *20* — zespół sprężyn dla ruchu *X*, *21* — zespół sprężyn dla ruchu *Y*, *22* — zespół sprężyn elektromagnesu *ZM*, *23* — zespół *11* pozycji w ruchu *X* lub *Y*, *24* — zespół sprężyn przerywających ruchu *Y*, *25* — ramię uruchamiające dla ruchu *X*, *26* — tarcza uruchamiająca YO, *27* — ramię uruchamiające dla ruchu *XY*, *28* — kółko, *29* — tarcza uruchamiająca $XY_{11}$

Ilość pozycji pracy wybieraka płaskiego w ruchu obrotowym wynosi 25, a w ruchu promieniowym — 20. Do wybieraka płaskiego można zatem dołączyć 500 linii.

**3.4.2. Wybierak 100-liniowy o napędzie krokowym** (rys. 3-12).

Omawiany wybierak, znany *XY*, wykonuje dwa ruchy postępowe wzajemnie względem siebie prostopadłe przy napędzie krokowym bezpośrednim. W każdym ruchu wybierak ma 10 pozycji pracy i 11-tą pozycję zajętości. Szczotek głównych jest 4 i w związku z tym wybierak *XY* jest organem 10 × 10 × 4.

Mechanizm zawiera 3 elektromagnesy: napędowy *X*, napędowy *Y* i zwalniający *Z*. Szybkość ruchu przy pracy przez własny przerywacz wynosi ok. 45 krok/sek.

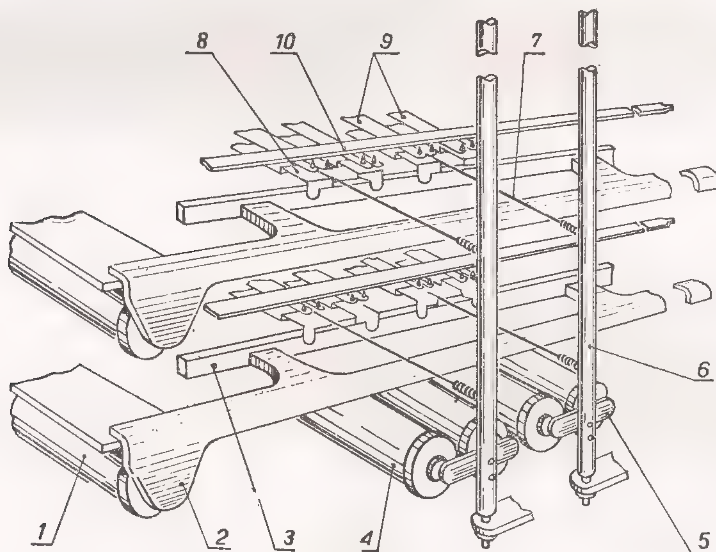
**3.4.3. Wybierak Haslera** — 10 × 10 × 3 o ruchu obrotowym — a potem promieniowym wymieniamy tu tylko dla porządku.

## 3.5. WYBIERAKI PŁASKIE Z POLEM Z TAŚM STYKOWYCH ZE STYKAMI NA PŁASZCZYŹNIE PIONOWEJ

Wymienimy tu bez omawiania konstrukcji następujące wybieraki:
a. Wybierak tzw. Panel — 500-liniowy,
b. Wybierak spadowy — 200-liniowy.

## 3.6. WYBIERAKI KRZYŻOWE

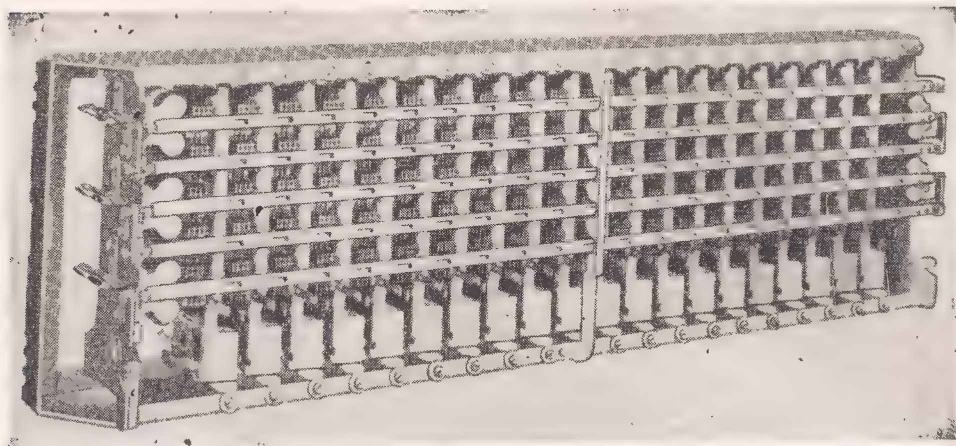
**3.6.1. Wybierak Betulandera** (rys. 3-13). Sto zespołów zestyków przekaźnikowych ułożono po 10 w 10-ciu pionowych rzędach. Każdy pionowy rząd, nazywany obecnie mostkiem, posiada jeden elektromagnes zaopatrzony w kotwicę, za pomocą której może być wzbudzony każdy z zespołów zestyków mostka. Wzdłuż wybieraka biegnie 5 tzw. drążków, z których każdy ma dwustronny osiowy wychył powodowany przez dwa elek-




Rys. 3-13. Wybierak krzyżowy — zasada działania: *1* — elektromagnes mostkowy, *2* — kotwica, *3* — szyna podnosząca, *4* — elektromagnes prętowy, *5* — kotwica dwuramienna, *6* — pręt, *7* — palec wyróżniający, *8* — sprężyna podnosząca, *9* — sprężyny stykowe, *10* — szyna stykowa

tromagnesy. Drążek zaopatrzony jest odpowiednio do liczby mostków w 10 palców cechujących (wyróżniających). Przy wzbudzeniu jakiegoś elektromagnesu drążkowego, palce danego drążka zostają podłożone pod słupki podnoszące odpowiednich zestyków wszystkich mostków, tak że wzbudzenie następnie jednego elektromagnesu mostkowego powoduje wzbudzenie zestyków leżącego na skrzyżowaniu drążka z mostkiem. Po

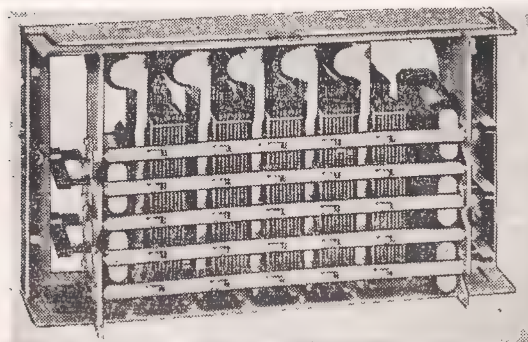
wzbudzeniu zespołu zestyków elektromagnes drążkowy zwalnia, a mostkowy pozostaje czynny przez cały czas połączenia.



Rys. 3-14. Wybierak amerykański 20 × 10

Omawiany wybierak krzyżowy stanowi zespół 10 łączników (mostków) 10-wyjściowych z zestykami typu przekaźnikowego ze wspólnym zespołem cechującym (wyróżniającym).

Zaznaczyć tu trzeba, że wybieraki krzyżowe wykorzystane też być mogą jako wybieraki 100-liniowe i nawet z bezpośrednim ustawieniem od tarczy numerowej.



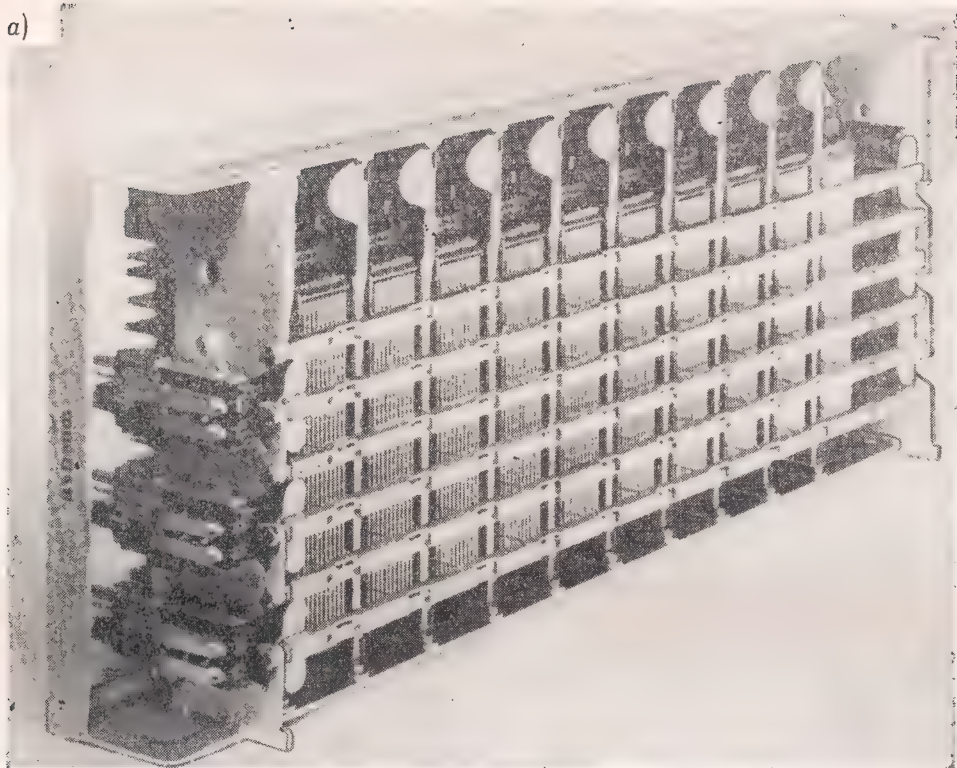
Rys. 3-15. Wybierak szwedzki typu Standard 41

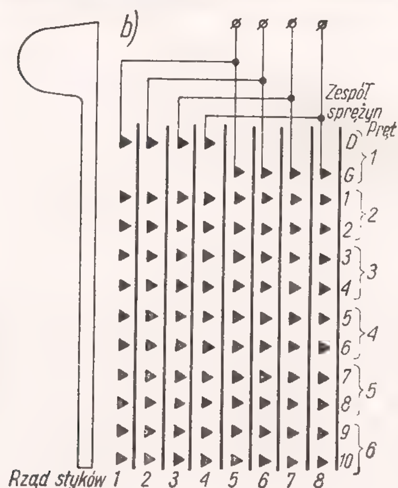
**3.6.2. Wybierak krzyżowy o pięciu drążkach i 20 mostkach** (rys. 3-14). Jest to podwójny wybierak 100-liniowy.

Według obecnie używanej nomenklatury można by go nazwać wybierakiem krzyżowym 20 × 10.

**3.6.3. Wybierak krzyżowy 100-liniowy o 5 drążkach i 5 mostkach** (rys. 3-15). Znamienne dla tego wybieraka (zastosowanego w 1941 r.) jest zastosowanie w każdym elementarnym zespole zestyków dwa razy większej liczby żył i przełączanie za pomocą zewnętrznego przekaźnika.

**3.6.4. Wybierak 200-liniowy o 6 drążkach i 10 mostkach** (rys. 3-16). Znamienne dla tego wybieraka jest wykorzystanie zestyków wyróżnianych przez 6 drążków jako przełączających bądź na jedną, bądź na drugą




Rys. 3-16. Wybierak szwedzki 10 × 20: *a*) widok ogólny, *b*) schemat mostka 20-wyjściowego

część wyjść z mostka. Pozostałe 10 zespołów zestyków głównych mają dwukrotną liczbę zestyków w stosunku do liczby potrzebnych żył. Przy pracy mostka zostaje wzbudzony zawsze jeden z zespołów zestyków głównych i jeden z dwóch przełączających. W ten sposób uzyskujemy aż 20 wyjść z każdego łącznika. Dzięki temu omawiany wybierak nazywany jest wybierakiem 10 × 20.

**3.6.5. Wybieraki 17 × 30, 17 × 56 i 17 × 104.** Wybierak o 17 mostkach i 15 drążkach ma 30 zespołów zestyków w każdym mostku. Przy zastosowaniu w każdym zespole tylu zestyków ile jest potrzebnych żył, mamy z każdego mostka 30 wyjść. Przy zastosowaniu dwóch zespołów zestyków i odpowiadającego im drążka jako przełączającego każdy mostek ma 2 × 28 = 56 wyjść. Podobnie można zastosować aż 4 zespoły zestyków i dwa odpowiadające im drążki jako przełączające i uzyskać w ten sposób 4 × 26 = 104 wyjść z każdego mostka; oczywiście przy zastosowaniu w każdym zespole głównym poczwórnej liczby zestyków. To ostatnie wykonanie zrealizowano (rok 1955) ze styczkami drutowymi.

# 4. UKŁADY ELEMENTARNE W CENTRALACH AUTOMATYCZNYCH

## 4.1. PRZEKAŹNIK JEDNOUZWOJENIOWY

**4.1.1. Wpływ doboru parametrów własnych na pracę przekaźnika obojętnego.** Istotnymi różnicami, które występują w pracy przekaźników są wartości prądów oraz czasy przyciągania. Wielkości te można zmieniać przez dobór parametrów uzwojenia, obciążenia przekaźnika zestykami oraz dobór układu, w którym pracuje przekaźnik. Przekaźniki neutralne pracują zazwyczaj w obwodach o stałym, wahającym się w bardzo wąskich granicach napięciu (rys. 4-1). Trzeba tu dodać, że pracujący przekaźnik nagrzewa się na skutek przepływu prądu i dla uniknięcia niebezpieczeństwa pożaru centrali żądamy, aby nie była przekraczana moc dopuszczalna dla danego typu przekaźnika. To powoduje ograniczenia co do minimalnych wartości oporności w obwodzie pracy przekaźnika.




Rys. 4-1. Praca przekaźnika zasilającego wprost z baterii

Jeżeli przekaźnik ma przyciągnąć, to wzbudność, która występuje przy załączeniu jego uzwojenia, musi być co najmniej równa wzbudności przyciągania $W_p$ tego przekaźnika. Przekroczenie tej wzbudności zwiększa szybkość przyciągania. Wzrost wzbudności uzyskuje się przez stosowanie uzwojeń o mniejszej oporności rzeczywistej $R$ lub przy większej liczbie zwojów $Z$.

**Przykład liczbowy 1.**

Przekaźnik o uzwojeniu bezpośrednio załączonym do źródła napięcia $U = 50$ V i obciążony zestykami, dla uruchomienia których konieczna jest wzbudność $W_p = 200$ Az, ma uzwojenie o oporności $R = 2000\ \Omega$. Uzwojenie o tej oporności nawinięte drutami o różnych średnicach może mieć liczby zwojów $Z = 22\,600$ lub 20 000, lub 18 200, lub 15 600, lub 13 500, lub 10 000 lub też 7800 zwojów.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $Z$ | 22 600 | 20 000 | 18 200 | 15 600 | 13 500 | 10 000 | 7800 | zwojów |
| $W_u$ | 570 | 500 | 450 | 390 | 340 | 250 | 195 | Az |
| $b_p$ | 2,85 | 2,5 | 2,25 | 1,95 | 1,7 | 1,25 | 0,75 | — |
| $n \cdot \frac{b_p}{b_p - 1}$ | 0,41 | 0,49 | 0,57 | 0,72 | 0,9 | 1,65 | nie przyciąga | — |
| $\tau_u$ | 55 | 44 | 36 | 26 | 19 | 11 | — | msek |
| $\tau_p$ | 63 | 52 | 44 | 34 | 27 | 19 | — | msek |
| $t_p$ | 25,8 | 25,5 | 25,1 | 24,5 | 24,2 | 31 | nie przyciąga | msek |

Jak stwierdzono wyżej (rozdz. 2) stała czasu uzwojenia $\tau_u$ jest proporcjonalna do indukcyjności $L$ i odwrotnie proporcjonalna do oporności $R$. Indukcyjność z kolei jest proporcjonalna do kwadratu liczby zwojów. Stała czasu przekaźnika $\tau_p$ jest nieco większa od $\tau_u$, gdyż wzrost prądu jest dodatkowo opóźniony na skutek powstawania prądów wirowych w rdzeniu i boczku miedzianym (wyrażamy to też stałymi czasowymi, które dodajemy do $\tau_u$).

Jednocześnie liczba zwojów uzwojenia $Z$ decyduje bezpośrednio o wartości wzbudności tzw. ustalonej $W_u$. Zapas na przyciąganie $b_p$ wpływa na czas przyciągania. Czas przyciągania określamy wg wzoru (rozdz. 2)

$$t_p = \tau_p \cdot \ln \frac{b_p}{b_p - 1}$$

Przedstawione tu dane liczbowe pokazują nam wpływ liczby zwojów na czas przyciągania. Widać tu, że choć maleje wydatnie indukcyjność, a z nią razem stała czasu, to czas przyciągania co najwyżej nieznacznie maleje, gdyż na czas przyciągania ma wpływ przede wszystkim zapas $b_p$.

**Przykład liczbowy 2.**

$U = 50$ V, $W_p = 200$ Az, liczba zwojów $Z = 10\,000$ zw, $R = 417$ lub 470, lub 600, lub 800, lub 1100 lub też 2500 omów.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $R$ | 417 | 470 | 600 | 800 | 1100 | 1900 | 2500 | omów |
| $W_u$ | 1200 | 1060 | 830 | 630 | 450 | 260 | 200 | Az |
| $P$ | 6 | 5,4 | 4,2 | 3,1 | 2,25 | 1,3 | 1 | watów |
| $b_p$ | 6 | 5,3 | 4,15 | 3,15 | 2,25 | 1,3 | 1 | |
| $\ln \frac{b_p}{b_p - 1}$ | 0,18 | 0,2 | 0,25 | 0,39 | 0,55 | 1,5 | $\infty$ | |
| $\tau_u$ | 55 | 49 | 39 | 29 | 21 | 12 | — | msek |
| $\tau_p$ | 63 | 57 | 47 | 37 | 29 | 20 | — | msek |
| $t_p$ | 11,3 | 11,4 | 11,7 | 14,4 | 16 | 30 | nie przyciąga | msek |

Tu wniosek jest wyraźny, ze wzrostem oporności przy tej samej liczbie zwojów, choć otrzymujemy malenie stałej czasowej, zapas na przyciąganie, który również maleje, powoduje wzrost czasu przyciągania.

**Przykład liczbowy 3.**

$U = 50$ V, $W_p = 200$ Az, tu stosujemy różne cewki pełne, a więc $\tau_u$ jest w zasadzie stałe i wtedy $\tau_p = 63$ msek.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $R$ | 184 | 417 | 1 000 | 2 000 | 6 400 | 20 000 | omów |
| $Z$ | 6900 | 10 000 | 15 900 | 22 600 | 38 000 | 67 500 | zwojów |
| $W_u$ | 1900 | 1 200 | 800 | 570 | 300 | 170 | Az |
| $P$ | 13,6 | 6 | 2,5 | 1,25 | 0,39 | — | watów |
| $b_p$ | 9,5 | 6 | 4 | 2,85 | 1,5 | 0,85 | — |
| $\ln \frac{b_p}{b_p - 1}$ | 0,11 | 0,18 | 0,27 | 0,41 | 1,1 | — | — |
| $t_p$ | 7 | 11,3 | 17 | 25,8 | 70 | nie przyciąga | msek |

Tu również możemy wnioskować, że czym większy zapas, tym i mniejszy czas przyciągania. Trzeba jednak zwrócić uwagę na pobór mocy, który nie może dla ciągłej pracy przekraczać 5 $W$ (patrz tabl. 2-1) i tylko dla krótkotrwałych załączeń moc ta może być przekraczana nawet kilkakrotnie.

Gdy przerywamy obwód prądu dla uprzednio wzbudzonego przekaźnika, to w zasadzie prąd w uzwojeniu przestaje natychmiast płynąć, lecz strumień nie zanika natychmiast, gdyż występują prądy wirowe w rdzeniu i boczku miedzianym hamujące zanik strumienia. Tu czas zwalniania ustalić można zgodnie ze wzorem (patrz również rozdz. 2)

$$t_z = \tau_z \cdot \ln b_z$$

I tu o czasie zwalniania decyduje w bardzo dużej mierze zapas na zwalnianie $b_z$, przy czym czas zwalniania jest tym większy, im większy jest $b_z$.

Drugim czynnikiem, który tu ma również poważny wpływ, jest szczelina powietrza (na przyciąganie nie odgrywała roli), co uwidacznia się różnymi wartościami $\tau_u$. Im szczelina jest większa, tym $\tau_z$ mniejsze i czas zwalniania jest krótszy.

Czas zwalniania możemy więc tu „regulować" — dając dużą szczelinę i mały zapas otrzymujemy szybsze zwalnianie, a przy małej szczelinie i dużym zapasie — czas dłuższy. Np. przekaźnik o szczelinie $l = 0{,}5$ mm i zapasie $b_z = 1{,}2$ zwalnia.

$$t_z = 10 \cdot \ln 1{,}2 = 2 \text{ msek}$$

a przekaźnik o szczelinie $l = 0{,}1$ mm i zapasie $b_z = 10$

$$t_z = 14 \cdot \ln 10 = 32 \text{ msek}$$

**4.1.2. Wpływ oporności czynnej połączonej szeregowo z uzwojeniem.** Jeżeli w obwodzie przekaźnika włączony jest opornik szeregowy (rys. 4-2), to oporność $r_s$ wpływa na zmianę stałej czasu i zapasu na przyciąganie oraz zwalnianie. Przekaźnik ma oporność uzwojenia $R$ i liczbę zwojów $Z$, a oporność szeregowa jest $r_s$. W związku z tym mamy obwód o oporności $R + r_s$ i indukcyjności $L$ proporcjonalnej do $Z^2$. Przypadek jest analogiczny do rozpatrywanego wyżej (4.1.1. przykład 2) i tu widać, że wraz ze wzrostem oporności czas przyciągania rośnie. Czas przyciągania z opornością $r_s$ jest dłuższy niż dla tego samego uzwojenia bez dodatkowego opornika ze względu na mniejszy zapas na przyciąganie, który jak stwierdzono wyżej, ma tu decydujący wpływ. Jednocześnie w szeregu



Rys. 4-2. Praca przekaźnika z opornikiem szeregowym

przypadków stosujemy przekaźnik pracujący w szereg z opornikiem ze względu na konieczne ograniczenie prądu, przy czym uzyskujemy krótszy czas przyciągania nawet od przekaźnika bez opornika o innym uzwojeniu pracującym przy dopuszczalnej mocy, tzn. o większej oporności własnej.

**Przykład liczbowy 4.**

$$U = 50\ \text{V},\quad R + r_s = 1000\Omega,\quad P_{dop} = 2{,}5\ \text{W},\quad W_p = 200\ \text{Az}.$$

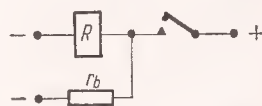
| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $R$ | 1 000 | 785 | 530 | 417 | 184 | 110 | 58 | omów |
| $r_s$ | 0 | 215 | 470 | 583 | 816 | 890 | 942 | omów |
| $Z$ | 15 900 | 14 500 | 11 200 | 10 000 | 6900 | 5420 | 3950 | zwojów |
| $W_u$ | 800 | 725 | 560 | 500 | 345 | 270 | 198 | Az |
| $P_{przek}$ | 2,5 | 1,9 | 1,3 | 1,05 | 0,47 | 0,27 | 0,15 | watów |
| $b_{po}$ | 4 | 3,63 | 2,8 | 2,5 | 1,73 | 1,35 | 0,99 | — |
| $\ln \frac{b_{po}}{b_{po}-1}$ | 0,27 | 0,3 | 0,42 | 0,5 | 0,83 | 1,4 | — | — |
| $\tau_{obw}$ | 55 | 44 | 29 | 22 | 10 | 6 | — | msek |
| $\tau_p$ | 63 | 52 | 37 | 30 | 18 | 14 | — | msek |
| $t_p$ | 17 | 15,6 | 15,3 | 15 | 14,8 | 20 | nie przyciąga | |

Jak widać czas przyciągania jest tu nieznacznie mniejszy przy pracy z oporem szeregowym, a moc wydzielana na przekaźniku maleje bardzo znacznie. Trzeba tu dodać, że dla obliczeń korzysta się z wzorów

$$b_{po} = \frac{b_p}{1 + \frac{r_s}{R}} \quad \text{i} \quad \tau_{obw} = \frac{\tau_u}{1 + \frac{r_s}{R}}$$

gdzie $b_p$ — zapas na przyciąganie przy $r_s = 0$ i tym samym napięciu bezpośrednio przyłożonym do uzwojenia,
$\tau_u$ — stała czasu uzwojenia.

**4.1.3. Wpływ oporności równoległej.** Jeżeli uzwojenie przekaźnika zostaje zbocznikowane opornikiem rzeczywistym (rys. 4-3), to w omawianym przypadku napięcie źródła o pomijalnej oporności zostaje przyłączone do uzwojenia przekaźnikowego oraz oporności równoległej. W związku z tym przy załączaniu prądu przekaźnik pracuje tak, jak i bez opornika. Trzeba tu dodać, że oporność rzeczywista zwiększa prąd pobierany z baterii zasilającej, podczas gdy dioda, mająca praktycznie oporność nieskończenie wielką w kierunku nieprzewodzenia, nie obciąża nawet dodatkowo źródła zasilania.




Rys. 4-3. Praca przekaźnika zbocznikowanego opornikiem równoległym lub diodą

Inaczej jest przy wyłączaniu prądu, gdzie w uzwojeniu powstaje siła elektromotoryczna samoindukcji i tu od tej siły elektromotorycznej powstaje prąd hamujący z kolei zanik strumienia roboczego przekaźnika.

Omawiany prąd ma tym większe hamujące oddziaływanie na zanikający strumień, im mniejsza jest oporność bocznikująca przekaźnik. Tu największy wpływ ma dioda, która w kierunku przewodzenia ma oporność znikomo małą i oporność ta może być zazwyczaj pominięta wobec oporności przekaźnika ($r_b = 0$); uzwojenie przekaźnika jest więc zwarte. Stanem wyjściowym jest tu moment przed otwieraniem wyłącznika, gdy przez przekaźnik płynie prąd z baterii zasilającej o wartości $I_u = U : R$ i występuje wzbudność $W_u = I_u \cdot Z$. Jeżeli przekaźnik zwalnia przy wzbudności $W_z$, to na zwalnianie występuje tu zapas $b_z = W_u : W_z$. Uzwojenie przekaźnika ma indukcyjność $L$ i oporność $R$, a opór równoległy jest $r_b$.

Stała czasu uzwojenia $\tau_u = \frac{L}{R}$, a stała czasu obwodu hamującego tu zanik strumienia wyraża się

$$\tau_{obw} = \frac{L}{R + r_b} = \frac{L}{R} \cdot \frac{1}{1 + \frac{r_b}{R}} = \frac{\tau_u}{1 + \frac{r}{R}}$$

Oprócz hamującego działania obwodu uzwojenia na czas zwalniania hamująco wpływają również prądy wirowe w rdzeniu i boczku miedzianym, które też wyrażamy za pomocą stałych czasowych. Stałą czasu zwalniania przekaźnika $\tau_z$ otrzymujemy jako sumę powyższych składników.

Korzystając z wyżej podanego (rozdz. 2) wzoru możemy obliczyć czas zwalniania

$$t_z = \tau_z \ln b_z$$

**Przykład liczbowy 5.**

Dla danego przekaźnika $b_z = \frac{W_u}{W_z} = 10$ ($\ln 10 = 2{,}3$) oraz stała czasu uzwojenia $\tau_u = 90$ msek, a stałe czasowe rdzenia i boczku miedzianego — w sumie 14 msek.

| $\frac{r_b}{R}$ | ∞ (brak bocznika) | 9 | 4 | 1 | 0,3 | 0 (zwarcie lub dioda) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\tau_{obw}$ | 0 | 9 | 18 | 45 | 70 | 90 | msek |
| $\tau_z$ | 14 | 23 | 32 | 59 | 84 | 104 | msek |
| $t_z$ | 32 | 55 | 73 | 138 | 190 | 240 | msek |

Podane tu liczby potwierdzają opisywane zależności.



Rys. 4-4. Praca przekaźnika z dławikiem w szereg

**4.1.4. Wpływ dławika szeregowo połączonego z uzwojeniem przekaźnika.** W omawianym przypadku (rys. 4-4) połączone są szeregowo przekaźnik o oporności $R$ i indukcyjności $L$ i dławik o oporności $r_s$ i indukcyjności $l_s$. Jak

stwierdzono wyżej oporność rzeczywista (bezindukcyjna) powodowała przedłużenie czasu przyciągania, a tu gdy mamy jeszcze indukcyjność czas przyciągania będzie jeszcze dłuższy.

Stałą czasu obwodu pracy przekaźnika można tu wyrazić

$$\tau_{obw} = \frac{L + l_s}{R + r_s} = \frac{L}{R + r_s} + \frac{l_s}{R + r_s} = \frac{L}{R} \cdot \frac{1}{1 + \frac{r_s}{R}} + \frac{l_s}{r_s} \cdot \frac{1}{\frac{R}{r_s} + 1} \text{ msek}$$

Stosunek $\frac{L}{R}$ jest jak wiemy stałą czasu uzwojenia przekaźnika i analogicznie można powiedzieć, że $\frac{l_s}{r_s}$ wyraża stałą czasu uzwojenia dławika. Stała czasu obwodu

$$\tau_{obw} = \frac{\tau_u}{1 + \frac{r_s}{R}} + \frac{\tau_d}{\frac{R}{r_s} + 1}$$

**Przykład liczbowy 6.**

Rozważmy przypadek, gdy szeregowo połączone są dwa przekaźniki i jeden z nich ma $R_1 = 1000\ \Omega$, $Z_1 = 15\,900$ zwojów, a drugi $R_2 = 100\ \Omega$ i $Z_2 = 5400$ zwojów. Obciążenie zestykami jest dla obu $W_p = 200$ Azw i stałe czasu $\tau_u = 55$ msek.

Gdyby pierwszy pracował z oporem szeregowym $r_{s1} = 100$, a drugi z oporem $r_{s2} = 1000$, to odpowiednie czasy przyciągania byłyby $t'_{p1} = 17{,}5$ msek i $t'_{p2} = 20$ msek.

Dla obliczenia czasu przyciągania każdego z nich przy połączeniu szeregowym trzeba obliczyć najpierw stałą czasu ich obwodu pracy

$$\tau_{obw} = \frac{55}{1 + \frac{100}{1000}} + \frac{55}{\frac{1000}{100} + 1} = 50 + 5 = 55 \text{ msek}$$

stąd $\tau_p = 63$ msek.

Zapasy na przyciąganie są tu: $b_{p1} = 3{,}7$ oraz $b_{p2} = 1{,}35$ i otrzymujemy po przeliczeniu czasy przyciągania odpowiednio

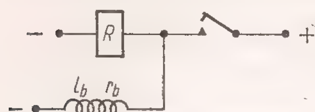
$$t''_{p1} = 19 \text{ msek} \qquad \text{i} \qquad t''_{p2} = 88 \text{ msek}$$

Otrzymane wyniki potwierdzają bardzo ciekawe zjawisko, że dwa przekaźniki o tych samych stałych czasowych uzwojeń i przyciągające przy pracy w obwodzie z oporami szeregowymi niemal w tym samym czasie przyciągają przy ich połączeniu szeregowym w zupełnie innym czasie.

Tu przekaźnik o większej oporności, a zatem i większej indukcyjności, przyciąga jedynie nieco dłużej niż w obwodzie oporowym, przekaźnik natomiast o mniejszej oporności — znacznie dłużej. Jeżeliby dwa przekaźniki połączone szeregowo były jednakowe, to opierając się na wynikach obliczeń podanych w przykładzie pierwszym tego paragrafu, możemy powiedzieć, że oba przyciągałyby w jednakowym czasie i to około dwa razy dłuższym niż w obwodzie z oporami szeregowymi.

Ze względu na wpływ na czas zwalniania dławik połączony szeregowo z przekaźnikiem nie różni się w zasadzie od oporu szeregowego i tak jak opór szeregowy zmniejsza odpowiednio do swej oporności rzeczywistej zapas na zwalnianie.

**4.1.5. Wpływ dławika przyłączonego równolegle do uzwojenia przekaźnika.** Jeżeli przekaźnik zbocznikujemy dławikiem (rys. 4-5), to sytuacja przy zwalnianiu jest zupełnie inna, niż przy bocznikowaniu przekaźnika oporem rzeczywistym.



Rys. 4-5. Praca przekaźnika zbocznikowanego dławikiem

Przy załączaniu prądu przekaźnik i dławik „magnesują się", a czas przyciągania przekaźnika jest taki sam, jaki występuje bez bocznika.

Gdy wyłącznik zostaje otwarty, zarówno w uzwojeniu przekaźnika jak i w dławiku powstają siły elektromotoryczne samoindukcji o przeciwnych zwrotach i wartościach zależnych od indukcyjności przekaźnika i dławika. Tu mogą mieć miejsce trzy przypadki:

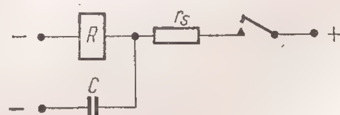
a) indukcyjność dławika jest większa od indukcyjności przekaźnika i wtedy prąd ma taki zwrot, że przyśpiesza się zanik strumienia roboczego przekaźnika; w tym przypadku czas zwalniania jest krótszy od czasu zwalniania przekaźnika bez bocznika;

b) indukcyjność dławika jest równa indukcyjności przekaźnika i wtedy w uzwojeniu przekaźnika nie powstaje żaden prąd; czas zwalniania jest taki sam jak dla przekaźnika bez bocznika;

c) indukcyjność dławika jest mniejsza od indukcyjności przekaźnika i wtedy prąd ma taki zwrot, że opóźnia zanik strumienia roboczego przekaźnika; czas zwalniania jest dłuższy od czasu zwalniania przekaźnika bez bocznika.

Stwierdzenia te są niezmiernie ważne dla układów przekaźnikowych, w których wiele przekaźników jest załączanych przez jeden zestyk (np. przekaźnika kontrolnego) i jednocześnie razem wyłączanych. Mogą tu bowiem występować skrócenia czasu zwalniania jednych przekaźników i wydłużenia — innych, co zmienia nieraz w niespodziewany sposób pracę układu.

**4.1.6. Wpływ kondensatora bocznikującego uzwojenie przekaźnika połączonego w szereg z opornością.** W omawianym przypadku (rys. 4-6) uzwojenie przekaźnika zbocznikowane jest kondensatorem, który „w pierwszej chwili" ma dla prądu stałego oporność nieskończenie małą. Oporność kondensatora w miarę upływu czasu rośnie do nieskończoności. Na skutek tego prąd w uzwojeniu przekaźnika na-



Rys. 4-6. Praca przekaźnika z opornikiem szeregowym oraz bocznikiem kondensatorowym

rasta ze znacznie większym opóźnieniem niż w przypadku pracy przekaźnika w układzie z opornikiem szeregowym. Trzeba tu dodać, że w przypadku braku oporności szeregowej kondensator nie opóźnia przyciągania.

Stałą czasu obwodu przyciągającego przekaźnika możemy określić tu w przybliżeniu wg wzoru

$$\tau_{obw} = \frac{\tau_u + C \cdot r_s}{1 + \frac{r_s}{R}} \text{ [msek]}$$

gdzie: $C$ — pojemność kondensatora w $\mu F$,
$r_s$ i $R$ — oporność w kiloomach.

**Przykład liczbowy 7.**

$U = 50$ V, $R = 1000\ \Omega = 1$ k$\Omega$, $\tau_u = 55$ msek, $\tau_{bo} = 4$ msek, $\tau_r = 4$ msek, $r_s =$ $= 1000\ \Omega = 1$ k$\Omega$, $C$ zmieniamy od 0 do 500 $\mu$F.

W przypadku braku opornika szeregowego omawiany przekaźnik niezależnie od kondensatora przyciągałby $t_p = 17$ msek (patrz 4.1.1), a z opornikiem $r_s$, ale bez kondensatora ($C = 0$), $t_p = 23{,}5$ msek (patrz 4.1.2). W przypadku pracy z opornikiem szeregowym $b_p = 2$ i $\ln \frac{b_p}{b_p - 1} = 0{,}67$

| $C$ | 1 | 10 | 100 | 500 | $\mu$F |
|---|---|---|---|---|---|
| $\tau_{obw}$ | 28 | 32,5 | 82,5 | 278 | msek |
| $\tau_p$ | 36 | 40 | 90 | 286 | msek |
| $t_p$ | 24 | 27 | 60 | 190 | msek |

Czasy są dłuższe, ale oporność uzwojenia za mała i trzeba dużych kondensatorów.

**Przykład liczbowy 8.**

$U = 50$ V, $R = 10\,000\ \Omega$, $Z = 50\,000$ zwojów, $\tau_u = 55$ msek, $W_p = 100$ Az, $C = 100$ lub 1000 $\mu$F, $r_s = 1000$ lub 10 000 $\Omega$.

W przypadku $r_s = 1000\ \Omega$, $W_u = \frac{50}{10\,100} \cdot 50\,000 = 230$ Az i $b_p = 2{,}3$, a $\ln \frac{b_p}{b_p - 1} =$ $= 0{,}55$.

Gdy $r_s = 10\,000\ \Omega$, $W_u = \frac{50}{20\,000} \cdot 50\,000 = 125$ Az i $b_p = 1{,}25$, a $\ln \frac{b_p}{b_p - 1} = 1{,}65$.

| | $r_s = 1000\ \Omega = 1$ k$\Omega$ | | | | $r_s = 10\,000\ \Omega = 1$ k$\Omega$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $C$ | 0 | 100 | 500 | 1000 | 0 | 100 | 500 | 1000 | $\mu$F |
| $\tau_{obw}$ | 50 | 140 | 500 | 950 | 27,5 | 527,5 | 2527,5 | 5027,5 | msek |
| $\tau_p$ | 58 | 148 | 508 | 958 | 35,5 | 536 | 2536 | 5036 | msek |
| $t_p$ | 32 | 82 | 280 | 530 | 58 | 880 | 4200 | 8400 | msek |
| | | | 0,28 | 0,53 | | 0,88 | 4,2 | 8,4 | sek |

Wnioski są tu oczywiste, że czym kondensator ma większą pojemność, tym i czas przyciągania jest dłuższy. Korzystniejszy jest tu przekaźnik o dużej oporności uzwojenia i oporniku szeregowym o tej samej wartości.

Po ustaleniu się prądu równolegle do uzwojenia przekaźnika załączony

pozostaje naładowany kondensator. Po odłączeniu napięcia źródła zasilającego, kondensator rozładowuje przez uzwojenie przekaźnika. Prąd ten hamuje w poważnym stopniu zanik strumienia roboczego przekaźnika i czas zwalniania jest długi. Wpływ kondensatora równoległego na czas zwalniania wyrażamy za pomocą stałej czasu

$$\tau_z \approx C \cdot R \text{ msek}$$

gdzie: $C$ — pojemność kondensatora [μF],
$R$ — oporność uzwojenia przekaźnika [kΩ].

Czas zwalniania obliczamy tu

$$t_z = \tau_{obw} \cdot \ln b_z$$

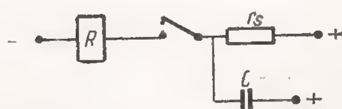
**Przykład liczbowy 9.**

Przekaźniki o oporności $R = 1000$ i 10 000 Ω, które mają taką wzbudność ustaloną i takie obciążenie zestykowe, że ich zapasy zwalniania wynoszą odpowiednio $b_z = 8$ i 5, zbocznikowane są różnymi kondensatorami. Stałe czasu przekaźników bez bocznika kondensatorowego wynoszą $\tau_z = 14$ msek.

| | $R = 1000\ \Omega = 1\ \text{k}\Omega$ | | | | $R = 10\,000\ \Omega = 10\ \text{k}\Omega$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $C$ | 0 | 100 | 500 | 1000 | 0 | 10 | 100 | 500 | μF |
| $\tau_z$ | 14 | 100 | 500 | 1000 | 14 | 100 | 1000 | 5000 | msek |
| $t_z$ | 29 | 208 | 1004 | 2080 | 22 | 160 | 1600 | 3200 | msek |
| | | 0,2 | 1 | 2 | | 0,16 | 1,6 | 3,2 | sek |

Jak było do przewidzenia, czym większa oporność uzwojenia, tym może być mniejszy kondensator.

**4.1.7. Wpływ kondensatora bocznikującego opór szeregowy połączony z przekaźnikiem.** Jak stwierdzono wyżej, przekaźnik połączony szeregowo z oporem przyciąga dłużej niż ten sam przekaźnik bezpośrednio dołączony do źródła napięcia. Jeżeli jednak przekaźnik musi, np. ze względu na nieprzekroczenie dopuszczalnej mocy, pracować z opornikiem w szereg, to dla uzyskania możliwie najszybszego przyciągania możemy zastosować układ tzw. ziemi Makswella (rys. 4-7), gdzie opornik szeregowy zbocznikowany jest kondensatorem. Dla spełnienia tego warunku musi być dobrany odpowiednio kondensator




Rys. 4-7. Praca przekaźnika z opornikiem szeregowym zbocznikowanym kondensatorem

$$C \geqslant \frac{\tau_u}{r_s} [\mu F]$$

gdzie: $\tau_u$ — stała czasu przekaźnika [msek],
$r_s$ — oporność szeregowa [kΩ].

**Przykład liczbowy 10.**

Przekaźnik o oporności uzwojenia 184 Ω i stałej czasu $\tau_u = 55$ msek przyciąga przy napięciu zasilania $U = 50$ V, $t_p = 7$ msek (patrz 4.1.1). Ten sam przekaźnik przy oporniku szeregowym $r_s = 1000\ \Omega$ przyciąga $t_p = 18$ msek (patrz 4.1.2).

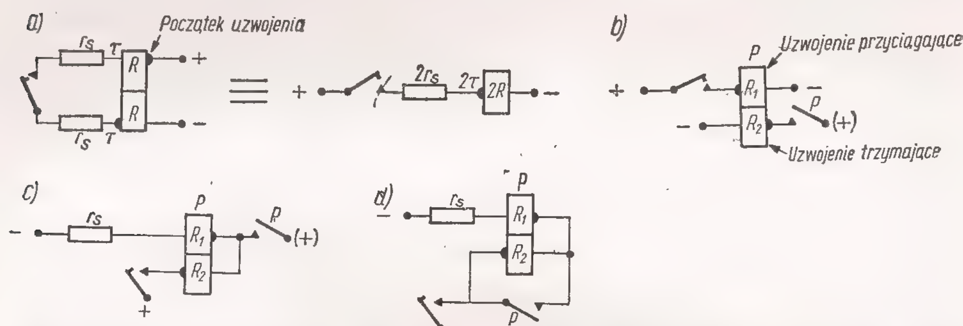
Chcąc uzyskać czas przyciągania $t_p = 7$ msek przy oporności szeregowej $r_s = 1000\ \Omega = 1\ \mathrm{k}\Omega$, musimy zbocznikować opornik kondensatorem o pojemności

$$C \geqslant \frac{55}{1} = 55\ \mu\mathrm{F}$$

Kondensator jest tu dość duży, ale czas przyciągania skraca się bardzo znacznie.

## 4.2. PRZEKAŹNIK WIELOUZWOJENIOWY

**4.2.1. Połączenie zgodne uzwojeń.** Połączeniem zgodnym uzwojeń nazywamy przypadek wytwarzania np. przez uzwojenie danego przekaźnika strumienia magnetycznego o tym samym zwrocie. Jeżeli prąd płynący przez jedno uzwojenie daje wzbudność $W_1$, a prąd płynący przez drugie — $W_2$, to przekaźnik zachowuje się jak jednouzwojeniowy przy




Rys. 4-8. Przykłady zgodnej pracy dwóch uzwojeń przekaźnika: *a*) szeregowe połączenie dwóch uzwojeń przekaźnika, *b*) *P* przyciąga przez uzwojenie *1* i przytrzymuje się przez uzwojenie *2* po przerwaniu obwodu działania aż do odłączenia potencjału (+), *c*) *P* przyciąga przy dwóch uzwojeniach połączonych w szereg i następnie przytrzymuje się po przerwaniu obwodu przyciągania przez uzwojenie *1* aż do odłączenia potencjału (+), *d*) *P* przyciąga przy dwóch uzwojeniach połączonych w szereg i zwiera własnym zestykiem uzwojenie *2*, przytrzymując się przez uzwojenie *1*; po przerwaniu obwodu pracy *P* zwalnia z opóźnieniem spowodowanym zwarciem uzwojenia *2*

wzbudności $W_1 + W_2$. Oba uzwojenia mogą być przy tym szeregowo połączone w jednym obwodzie, mogą pracować również w innych obwodach (rys. 4-8). W pierwszym przypadku „sprowadzamy" przekaźnik do jednouzwojeniowego i przeprowadzać możemy jego obliczenie jak podano wyżej.

W wielu przypadkach wykorzystujemy fakt, że w z b u d n o ś ć  p r z y c i ą g a n i a jest większa od w z b u d n o ś c i  t r z y m a n i a. Stosujemy przy tym układy pracy przekaźnika z przyciąganiem w jednym obwodzie, w którym załączone jest pierwsze uzwojenie przekaźnika.

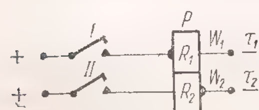
Przy przyciąganiu przekaźnik przy pomocy jednego ze swych zestyków zwiernych zamyka obwód prądu dla drugiego uzwojenia, które daje przy tym wzbudność wystarczającą dla przytrzymania przekaźnika. Przekaźnik oczywiście pozostaje czynny po przerwaniu obwodu pierwszego, a zwalnia dopiero wtedy, gdy zostanie przerwany również obwód drugi.

Podobny układ schematowy stosuje się w przypadku, gdy prąd płynący przez uzwojenie jest niewielki i nie jest w stanie dać wzbudności potrzebnej dla przyciągnięcia przekaźnika o dużym stosunkowo obciążeniu zestykami. Oczywiście można przy tym dać dwa przekaźniki pracujące kolejno: pierwszy o obciążeniu jednym zestykiem zwiernym, którym załączałby drugi przekaźnik o potrzebnej liczbie zestyków. Podobny efekt możemy również uzyskać z jednym przekaźnikiem o zestyku zwiernym w pierwszej kolejności (działanie „X"). Zestyk ten potrzebuje dla zamknięcia niewielkiej wzbudności, którą może dać uzwojenie pierwotne. Przy pomocy omawianego zestyku zamyka się obwód uzwojenia drugiego, które daje w tym przypadku większą wzbudność i zapewnia całkowite przyciągnięcie.

Jako dalsze przypadki wykorzystania dwóch uzwojeń i dania mniejszej wzbudności dla trzymania można uznać układy szeregowo pracujących dwóch uzwojeń, z których jedno zostaje następnie zwarte, z pomocą własnego zestyku. Pozostałe w obwodzie uzwojenie pracuje przy większym prądzie, lecz wzbudność jest mniejsza i wystarczająca tylko dla trzymania.

Przy pomocy dwóch uzwojeń wreszcie możemy sobie zapewnić szybkie przyciąganie bez przekraczania długotrwałego dopuszczalnej mocy. Napięcie źródła zostaje załączone początkowo na uzwojenie o mniejszej oporności, które przy dużym prądzie ma dużą wzbudność, a w czasie przyciągania własny zestyk przekaźnika wprowadza uzwojenie drugie w szereg z pierwszym tak, że pobór prądu maleje.

**4.2.2. Połączenie przeciwsobne uzwojeń.** Połączeniem przeciwsobnym (różnicowym) uzwojeń (rys. 4-9) nazywamy układ, w którym dwa uzwojenia danego przekaźnika wytwarzają strumienie magnetyczne o r ó ż n y m z w r o c i e. Jeżeli prąd płynący przez jedno uzwojenie daje wzbudność $W_1$, a prąd płynący przez drugie — $W_2$, to przekaźnik zachowuje się jak jednouzwojeniowy o wzbudności $W_1$—$W_2$. Zwrot strumienia w rdzeniu zgodny jest z kierunkiem działania większej wzbudności (siły magnetomotorycznej). Nieraz odgrywa role kolejność zamykania obwodu jednego i drugiego uzwojenia, wpływając na to, czy przekaźnik jest najpierw czynny, czy też bierny. Może też występować taki przebieg, że przekaźnik przyciągnie po załączeniu jednego uzwojenia,



Rys. 4-9. Przekaźnik dwuzwojeniowy w układzie przeciwsobnym (przekaźnik różnicowy)

a po załączeniu drugiego na krótki moment zwolni i zaraz ponownie przyciągnie. W wielu przypadkach czasy działania są dłuższe, ze względu na zwarcie uzwojenia (uzwojeń) podczas zmiany wartości strumienia.

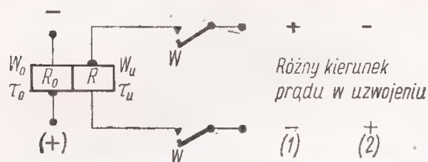
Rozpatrzmy przykładowo zachowanie się przekaźnika z przeciwsobnym działaniem uzwojeń przy równych wzbudnościach $W_1$ i $W_2$ dawanych odpowiednio przez uzwojenie pierwsze oraz drugie i większych od wzbudności przyciągania. Gdy nie zamykamy obwodu prądu żadnego z uzwojeń lub zamykamy oba jednocześnie, to w omawianych przypadkach wzbudność przekaźnika jest równa zeru i przekaźnik nie przyciąga. Zamknięcie jednego tylko uzwojenia daje wzbudność przekaźnika przekraczającą wzbudność przyciągania i występuje przyciągnięcie przekaźnika; czas przyciągania zależy od stałej czasowej pracującego uzwojenia. Gdy przy zamkniętym obwodzie jednego uzwojenia zamkniemy również obwód uzwojenia drugiego, to wzbudność przekaźnika spada do zera i przekaźnik zwalnia; czas zwalniania jest zależny od łącznej stałej czasu obu uzwojeń i jest stosunkowo duży. Przerwanie obwodu prądu jednego z uzwojeń powoduje ponowny wzrost wzbudności i przekaźnik przyciąga; czas przyciągania zależny jest od stałej czasu uzwojenia pracującego.

W przypadku p r z e k a ź n i k a r ó ż n i c o w e g o o wzbudności jednego z uzwojeń większej od wzbudności drugiego (np. $W_1 > W_2$) i przeważających wzbudności przyciągania ($W_2 > W_p$ i $W_1 - W_2 > W_p$) przebiegi są nieco odmienne. Przekaźnik jest tu bierny tylko przy przerwanych obwodach obu uzwojeń. Gdy zamkniemy obwód uzwojenia pierwszego lub jednocześnie obwody pierwszego i drugiego, przekaźnik przyciąga przy przewadze uzwojenia pierwszego. Gdy zamkniemy samo uzwojenie drugie, przekaźnik również przyciąga. Jeżeli teraz zamkniemy obwód uzwojenia pierwszego, to musi nastąpić w przekaźniku zmiana zwrotu strumienia. Maleje on najpierw do zera, a potem ponownie osiąga większą wartość. Siła przyciągania kotwicy początkowo maleje przy tym do zera i następnie ponownie wzrasta. Przekaźnik więc zwalnia na chwilę i ponownie przyciąga.

Podobny przebieg, lecz z odwrotną zmianą strumienia, występuje przy przerwaniu obwodu uzwojenia pierwszego przy zamkniętym obwodzie uzwojenia drugiego.

Jako jedną z odmian przekaźnika różnicowego możemy również traktować przekaźnik koercyjny. Tu zamknięcie obwodu prądu uzwojenia pierwszego powoduje namagnesowanie rdzenia o dużej pozostałości magnetycznej. Po wyłączeniu prądu pozostałość ta wystarcza do przytrzymania kotwicy. Gdy następnie zamkniemy obwód prądu uzwojenia drugiego, które wytwarza strumień przeciwnego zwrotu, następuje rozmagnesowanie rdzenia i mogłoby w dalszym ciągu nastąpić namagnesowanie rdzenia, do czego jednak nie dopuszcza się przez przerwanie obwodu prądu po zwolnieniu kotwicy.

**4.2.3. Przekaźnik obojętny o polaryzacji elektrycznej.** Rozpatrzony tu zostanie przekaźnik dwuuzwojeniowy o jednym uzwojeniu „pod prądem”, które daje nam jednak przy tym wzbudność mniejszą od wzbudności przyciągania (rys. 4-10). Tu mogą mieć miejsce dwa przypadki przy przyciąganiu omawianego przekaźnika: uzwojenie robocze daje wzbudność zgodną ze wzbudnością uzwojenia polaryzującego oraz uzwojenie robocze daje wzbudność przeciwną. Oznaczając wzbudność uzwojenia polaryzującego $W_o$, a wzbudność uzwojenia roboczego $W_u$, mamy dla pierwszego przypadku wzbudność przekaźnika $W = W_o + W_u$. Dla zapewnienia przyciągnięcia, tzn. przekroczenia wzbudności przyciągania $W_p$, wzbudność $W_u > W_p - W_o$. W przypadku drugim zaś $W = W_u - W_o$ i $W_u > W_p + W_o$. Tu ma miejsce poza tym zmiana zwrotu strumienia. Jak widać, wzbudność uzwojenia roboczego może być w pierwszym przypadku znacznie mniejsza niż w przypadku drugim.



Rys. 4-10. Przekaźnik „polaryzowany” w obwodzie o różnym kierunku prądu

**Przykład liczbowy 11.**

$U = 50$ V, $W_p = 200$ Az

I 3000 Ω, 10 000 zwojów $\tau_{uI} = 9$ msek

II 1800 Ω, 19 000 zwojów $\tau_{uII} = 45$ msek

Wzbudność polaryzująca wynosi przy tym

$$W_o = \frac{55}{3000} \cdot 10\,000 = 167 \text{ Az}$$

Gdy uzwojenia pracują zgodnie $W_u > 200 - 167 = 33$ Az

przeciwsobnie $W_u > 200 + 167 = 367$ Az.

Przekaźnik przyciąga w przypadku pierwszym już przy prądzie

$$I = \frac{W_{u\,min}}{Z_{II}} = \frac{33}{19\,000} = 1{,}74 \text{ mA}$$

a w przypadku drugim

$$I = \frac{367}{19\,000} = 19{,}3 \text{ mA}$$

Jeżeli w przypadku drugim do uzwojenia roboczego przyłożymy pełne napięcie źródła zasilającego $U = 50$ V, otrzymamy wzbudność

$$W_u = \frac{50}{1800} \cdot 19\,000 = 560 \text{ Az i zapas na przyciąganie } b_p = \frac{W_u}{W_{u\,min}} = \frac{560}{367} = 1{,}53.$$

$\cdot\ 19\,000 = 560$ Az i zapas na przyciąganie

Ponieważ stała czasu obwodu pracy wynosi tu $\tau_u = \tau_{uI} + \tau_{uII} = 9 + 45 = 54$ msek, a stała czasu przyciągania, po uwzględnieniu hamującego działania rdzenia i boczka miedzianego,

$$\tau_p = \tau_{obw} + \tau_r + \tau_b = 54 + 4 + 4 = 62 \text{ msek}$$

czas przyciągania wyniósłby

$$t_p = 62 \cdot \ln \frac{1{,}53}{1{,}53 - 1} = 68 \text{ msek}$$

(Gdyby nie było opisywanej polaryzacji, przekaźnik przyciągnąłby przy tym samym prądzie w czasie ok. 22 msek).

Dla przypadku pierwszego możemy rozpatrzyć dwa wiarianty. Jeden z nich to zamknięcie obwodu uzwojenia roboczego przez duży opór lub od źródła o małym napięciu tak, że uzyskuje się w zasadzie tego samego rzędu zapas. W tym rozwiązaniu przekaźnik przyciągałby przy oporze szeregowym mniejszym nieco od

$$r_{s\,max} = \frac{U}{I} - R = \frac{50}{1{,}74} - 1800 = 27\,000\ \Omega$$

(bez polaryzacji przy oporze szeregowym — 3000 Ω).

Czas przyciągania byłby przy tym dużym oporze szeregowym rzędu obliczonej wyżej wartości.

Drugi wariant, to załączenie pełnego napięcia do uzwojenia roboczego i tu uzyskalibyśmy tak duży zapas na przyciąganie, że bardzo znacznie skróciłby się czas przyciągania, zapas ten wyniósłby

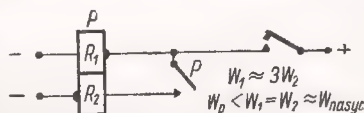
$$b_p = \frac{W_u}{W_{u\ min}} = \frac{560}{33} = 17$$

a czas przyciągania

$$t_p = 62\ \ln \frac{17}{17-1} = 3{,}7\ \text{msek}$$

(bez polaryzacji, jak już podano wyżej — 22 msek).

**4.2.4. Układ o szybkim przyciąganiu i długim zwalnianiu.** Omówimy tu przekaźnik o przeciwsobnym działaniu uzwojeń, z których drugie dołączane jest równolegle do pierwszego po przyciągnięciu przekaźnika (rys. 4-11). Uzwojenie pierwsze ma stosunkowo małą oporność i małą stałą czasową. Zapas na przyciąganie jest tu duży i czas przyciągania krótki. Gdy przekaźnik przyciągnie, załącza własnym zestykiem obwód uzwojenia drugiego, które ma większą oporność i większą stałą czasu oraz daje mniejszą wzbudność od uzwojenia pierwszego. Po załączeniu więc uzwojenia drugiego strumień roboczy maleje, ale w dalszym ciągu występuje przewaga amperozwojów uzwojenia pierwszego.



Rys. 4-11. Przekaźnik różnicowy o szybkim przyciąganiu i długim zwalnianiu

Przy odłączeniu napięcia źródła zasilającego powstaje w uzwojeniu przekaźnika siła elektromotoryczna samoindukcji, która wytwarza prąd w obu uzwojeniach przekaźnika tworzących teraz obwód szeregowy o zgodnej pracy uzwojeń. W ten sposób omawiany przekaźnik upodabnia się do jednouzwojeniowego przekaźnika o zwartym uzwojeniu i zwalnia odpowiednio długo.

**Przykład liczbowy 12.**

$U = 50$ V, $W_p = 200$ Az, $W_z = 50$ Az

*I* 500 Ω, 7 000 zwojów

*II* 1500 Ω, 15 000 zwojów.

Dla przyciągania $\tau_{uI} = 20$ msek, dla zwalniania (oba uzwojenia) łącznie $\tau_{obw} =$ $= 90$ msek.

Zapas na przyciąganie wynosi

$$b_p = \frac{W_{uI}}{W_p} = \frac{\frac{U}{R_I} \cdot Z_I}{W_p} = \frac{\frac{50}{500} \cdot 7000}{200} = \frac{700}{200} = 3{,}5$$

a czas przyciągania

$$t_p = (\tau_{uI} + \tau_r + \tau_{bo}) \cdot \ln \frac{b_p}{b_p - 1} = 28 \cdot \ln \frac{3{,}5}{3{,}5 - 1} = 9 \text{ msek}$$

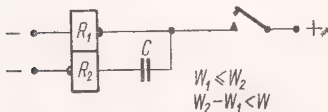
Zapas na zwalnianie wynosi

$$b_z = \frac{W_{uI} - W_{uII}}{W_z} = \frac{\frac{U}{R_I} \cdot Z_I - \frac{U}{R_{II}} \cdot Z_{II}}{W_z} = \frac{\frac{50}{500} \cdot 7000 - \frac{50}{1500} \cdot 15\,000}{50} = 4$$

a czas zwalniania

$$t_z = (\tau_{obw} + \tau_r + \tau_{bo}) \cdot \ln b_z = 104 \ln 4 = 150 \text{ msek}$$

**4.2.5. Układ o długim przyciąganiu i długim zwalnianiu.** Tu również wykorzystujemy przekaźnik o przeciwsobnym działaniu uzwojeń, z których drugie, szeregowo połączone z kondensatorem, bocznikuje uzwojenie pierwsze (rys. 4-12). Oba uzwojenia mają takie wzbudności, że po załączeniu prądu ze źródła zasilającego, gdy w pierwszej chwili kondensator nie jest naładowany i stanowi dla prądu oporność znikomo małą, przekaźnik nie przyciąga. W miarę upływu czasu na skutek ładowania się kondensatora maleje prąd płynący przez uzwojenie drugie i występuje wzrastająca przewaga uzwojenia pierwszego. Gdy wreszcie wzbudność dawana przez uzwojenie drugie $W_2$ będzie taka, że $(W_1 - W_2)$ przewyższy wzbudność przyciągania $W_p$, nastąpi przyciągnięcie przekaźnika. Stałą czasu dla przyciągania tego przekaźnika określamy w przybliżeniu



Rys. 4-12. Przekaźnik różnicowy o działaniu opóźnionym za pomocą kondensatora

$$\tau_p = C \cdot R_2 \text{ [msek]}$$

($C$ w μF, $R_2$ w kΩ)

a zapas na przyciąganie

$$b_p = \frac{W_{u2}}{W_p + W_{u2} - W_{u1}}$$

Po odłączeniu napięcia źródła, gdy kondensator był naładowany, występuje przebieg jego rozładowania przez oba szeregowo i zgodnie połączone uzwojenia przekaźnika. Stałą czasu dla zwalniania określamy w przybliżeniu

$$\tau_z = C \cdot (R_1 + R_2) \text{ [msek]}$$

($C$ w μF, $R_1$ i $R_2$ w kΩ)
a zapas na zwalnianie

$$b_z = \frac{W_{u1}}{W_z}$$

**Przykład liczbowy 13.**
$U = 50$ V, $W_p = 100$ Az, $W_z = 50$ Az
*I* 10 000 Ω, 40 000 zwojów
*II* 10 000 Ω, 25 000 zwojów.
Stosujemy kondensator $C = 100$ μF włączony w szereg z uzwojeniem *II*.
Obliczamy $\tau_p = C \cdot R_2 = 100 \cdot 10 = 1000$ msek

$$W_{u1} = \frac{50}{10\,000} \cdot 40\,000 = 200 \text{ Az}$$

$$W_{u2} = \frac{50}{10\,000} \cdot 25\,000 = 125 \text{ Az}$$

$$b_p = \frac{125}{100 + 125 - 200} = \frac{125}{25} = 5$$

i wtedy $t_p = 1000 \cdot \ln \frac{5}{5-1} = 220$ msek
dalej obliczamy $\tau_z = 100 \cdot (10 + 10) = 2000$

$$b_z = \frac{200}{50} = 4$$

i wtedy $t_z = 2000 \cdot \ln 4 = 5500$ msek $= 5{,}5$ sek.

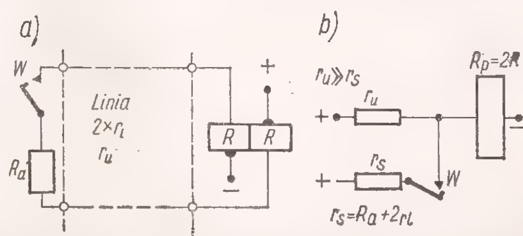
Jeżeli teraz zamienimy uzwojenia, tzn. kondensator załączymy w szereg z uzwojeniem *I*, to uzyskamy inne czasy przyciągania i zwalniania:

$$t_p = 1400 \text{ msek} = 1{,}4 \text{ sek}$$

$$t_z = 1800 \text{ msek} = 1{,}8 \text{ sek}$$

## 4.3. PRACA PRZEKAŹNIKÓW W OBWODACH LINIOWYCH PRZY PRĄDZIE STAŁYM

**4.3.1. Układ ogólny.** Omówimy tu przekaźniki neutralne zdalnie sterowane poprzez łącza telefoniczne sygnałami przesyłanymi prądem stałym. Przekaźnik taki pracuje w obwodzie szeregowym, w którym występuje łącze telefoniczne oraz opór „zamknięcia" w urządzeniu sterującym (rys. 4-13). Łącze telefoniczne stanowi zwykle czwórnik charakteryzujący się dla prądu opornością przejścia $r_l$ i opornością upływu (między żyłami lub do ziemi) $r_u$. W związku z tym,




Rys. 4-13. *a*) Układ ogólny przekaźnika pracującego w obwodzie liniowym, *b*) schemat zastępczy

gdy obwód przez urządzenie sterujące (np. aparat abonenta) jest przerwany, płynie niewielki prąd przez uzwojenie (—a) przekaźnika i opór upływu $r_u$. Przy zamknięciu obwodu przez urządzenie sterujące (aparat o oporności $R_a$) prąd zwykle znacznie wzrasta, płynąc przy tym przez niezbyt dużą oporność szeregową $r_s$, składającą się z oporności zamknięcia i oporności przejścia łącza, oraz uzwojenie (—a) przekaźnika. Jak widać, przez uzwojenie (—a) przekaźnika płynie tu bądź mały, bądź też większy prąd i przy tym małym prądzie przekaźnik powinien być bierny, a przy większym — czynny. Oznaczmy największą oporność szeregową, przy której przyciąga omawiany przekaźnik przez $r_m$, a najmniejszą oporność, przy której zwalnia przez $r_z$. Tu oporność szeregowa, przy której przyciąga poprzez łącza przekaźnik, $r_s$ musi być oczywiście mniejsza od $r_m$, a oporność upływu $r_u > r_z$. W przeciwnym razie przekaźnik nie przyciągałby lub nie zwalniałby.

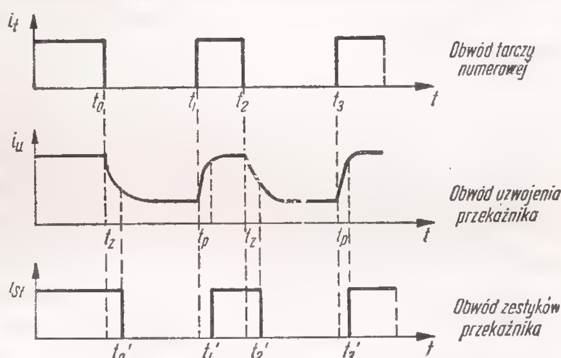
Łącza telefoniczne abonenckie i międzycentralowe są różnej długości, a więc mają różną oporność i upływność. Omawiany przekaźnik musi pracować w zasadzie przy tych różnych łączach i wobec tego musi przyciągać przy różnych opornościach $r_s$ i zwalniać przy różnych opornościach $r_u$. Wiemy już, że największą wzbudność przekaźnika uzyskamy przy oporności uzwojenia równej oporności szeregowej. Ze względu więc na pewność pracy przekaźnik powinien mieć oporność równą średniej oporności szeregowej, wynikającej z zastosowania różnych łączy. Najdłuższe łącza mogą mieć przy tym taką oporność, aby nie przekraczała ona łącznie z opornością zamknięcia wyżej wspomnianej wartości $r_m$, bo to jest granica przyciągania naszego przekaźnika.

**4.3.2. Rodzaje omawianych przekaźników.** Omówimy tu dwa rodzaje przekaźników: l i n i o w e i i m p u l s o w e.

P r z e k a ź n i k i e m l i n i o w y m nazywamy przekaźnik wchodzący w skład indywidualnego wyposażenia łącza i działający pod wpływem prądu stanowiącego kryterium wywołania. W omawianych przypadkach kryterium wywołania nadawane jest przez zamknięcie obwodu poprzez urządzenie sterujące i wtedy przekaźnik liniowy przyciąga. Czas przyciągania nie odgrywa przy tym roli, gdyż kryterium wywołania jest w zasadzie długotrwałe. Gdyby kryterium wywołania zostało skasowane przez przerwę obwodu w urządzeniu sterującym, wówczas przekaźnik liniowy powinien zwolnić. Tu czas zwalniania nie odgrywa roli, gdyż przerwa jest długotrwała.

P r z e k a ź n i k i e m i m p u l s u j ą c y m nazywamy przekaźnik przekazujący impulsowanie z jednego obwodu elektrycznego do innych obwodów elektrycznych. Impulsowaniem nazywamy proces elektryczny, polegający na wytwarzaniu, przesyłaniu i odbieraniu serii impulsów wybierczych, przy czym impulsem wybierczym nazywamy zespół dwóch

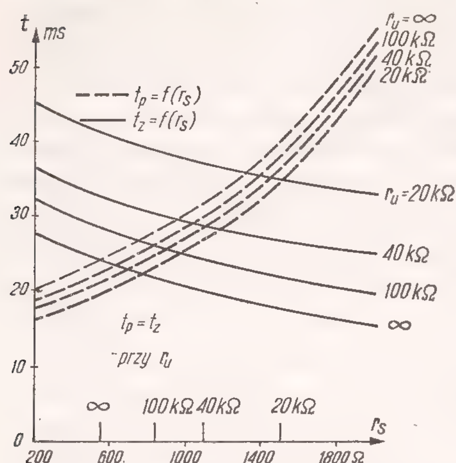
krótkotrwałych, bezpośrednio po sobie następujących przebiegów elektrycznych o różnych wartościach, dających dwa różne stany układu odbiorczego. Przy prądzie stałym wchodzi przede wszystkim w grę impuls wybierczy składający się z „przerwy" i „zwarcia", odpowiadających przerwie i zwarciu zestyków impulsowych tarczy numerowej aparatu telefonicznego. Przy przerwie przez przekaźnik płynie jedynie prąd uzależniony od wielkości upływności łącza, a przy zwarciu — prąd uzależniony od oporności żył łącza. Przy kolejno występujących po sobie impulsach danej serii przekaźnik zwalnia i przyciąga (impulsuje) wielokrotnie, przekazując impulsy swoimi zestykami do elementów w centrali, a nieraz poprzez łącze międzycentralowe do centrali współpracującej. Zasadniczym zagadnieniem jest tu „wierne" przekazanie odbieranych impulsów z zachowaniem takiego samego stosunku przerwy do zwarcia. Wchodzi tu w grę przede wszystkim zagadnienie czasu przyciągania i zwalniania przekaźnika impulsowego (rys. 4-14). Gdy zestyki tarczy numerowej rozwierają się, zmniejsza się wartość prądu w uzwojeniu przekaźnika impulsowego i po czasie $t_z$ przekaźnik zwalnia. Tracą przy tym styczność sprężyny zestyku zwiernego przekaźnika i fakt ten możemy zanotować jako rozpoczęcie przerwy w obwodzie, do którego przekaźnik nasz przenosi impulsowanie. Gdy następnie zestyki tarczy numerowej zwierają się, wzrasta wartość prądu w uzwojeniu przekaźnika impulsowego i po czasie $t_p$ przekaźnik przyciąga. Powstaje przy tym styczność sprężyn zestyku zwiernego przekaźnika i fakt ten możemy zanotować jako rozpoczęcie zwarcia w obwodzie, do którego przekaźnik nasz przenosi impulsowanie. Jak widać, przeniesiona przez przekaźnik przerwa rozpoczyna się później o czas $t_z$ od przerwy styków tarczy, a przeniesione przez przekaźnik zwarcie — później o czas $t_p$. Czas trwania impulsu przeniesionego przez przekaźnik jest przy tym ten sam. Dla zachowania więc takiego samego stosunku przerwy do zwarcia trzeba spełnić w zasadzie tylko jeden warunek, że czas zwalniania przekaźnika impulsowego $t_z$ musi być równy czasowi przyciągania $t_p$, sama zaś długość tych czasów nie ma zasadniczego znaczenia, jeżeli czas $t_p$ jest mniejszy nieco od czasu zwarcia.



Rys. 4-14. Przebiegi prądowe przy pracy przekaźnika impulsującego

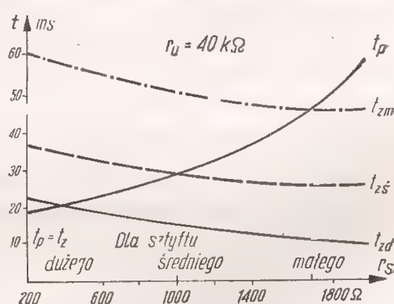
**4.3.3. Wpływ parametrów łącza na czasy działania przekaźnika.** Biorąc przykładowo przekaźnik o oporności uzwojeń $R_p = 800\ \Omega$, którego granica przyciągania może być scharakteryzowana opornością szeregową $r_m$ =

= 220 Ω i granica zwalniania opornością szeregową $r_z$ = 10 000 Ω, stwierdzamy (rys. 4-15), że zarówno jego czas przyciągania, jak i czas zwalniania zależny jest od oporności jak i upływności łącza. Dla różnych łączy mamy więc różne wartości czasów $t_z$ i $t_p$, co powoduje zniekształcenia przy impulsowaniu. Przedstawione tu krzywe przecinają się ($t_z = t_p$) w określonych punktach, gdyż przy wzroście oporności żył łącza czas zwalniania maleje, a czas przyciągania wzrasta. Wzrost upływności (malenie oporu upływu) wpływa wydłużająco na czas zwalniania, a skracająco na czas przyciągania. W omawianym przykładzie czasy $t_z$ i $t_p$ równają się sobie przy $r_s$ = 600 Ω i $r_u$ = = ∞, $r_s$ = 780 Ω i $r_u$ = 100 kΩ, $r_s$ = 1000 Ω i $r_u$ = 40 kΩ oraz $r_s$ = = 1400 Ω i $r_u$ = 20 kΩ.




Rys. 4-15. Wykresy zależności czasów przyciągania i zwalniania przekaźnika liniowego od oporności linii przy różnych jej upływnościach

Podstawowym elementem, który może wpływać na czas zwalniania przekaźnika jest przekładka szczelinowa-sztyft. Biorąc przykładowo ten sam przekaźnik, ale pracujący na łączach o stałej oporności upływu $r_u$ = 40 kΩ przy trzech typowych długościach sztyftu (rys. 4-16), stwierdzamy, że przy zmianie oporności szeregowej, jak wyżej, w granicach od 200 do 2000 Ω, otrzymujemy różne przypadki równości $t_z$ i $t_p$. Przy dużym sztyfcie $t_z = t_p$, gdy $r_s$ = 380 Ω, przy średnim — $r_s$ = 1000 Ω i przy małym — $r_z$ = 1700 Ω.

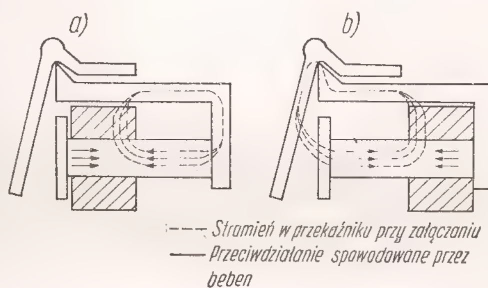



Rys. 4-16. Zależność czasu zwalniania od długości sztyftu

Łącza mogą być różnej długości i przekaźnik dobieramy tak, aby dopasować go do oporności średniej, wynikającej z zastosowanych w centrali łączy, co zapewnia lepsze warunki pracy dla większości łączy. Tę samą zasadę stosuje się dla impulsowania, tzn. tak należy wyregulować przekaźnik dobierając właściwy sztyft, aby nie zniekształcał on ($t_z = t_p$) przy oporności średniej. Ponieważ przy typowych sztyftach występują duże różnice między wartościami oporów, przy których $t_z$ i $t_p$ wyrównują się i niejednokrotnie nie dałoby się przy którymś z nich dostosować się do aktualnych średnich oporności, przekaźnik impulsowy wyposażony w sztyft w postaci śruby z przeciwnakrętką, pozwalający na dowolne płynne wyregulowanie jego długości.

## 4.4. PRACA PRZEKAŹNIKÓW O OPÓŹNIONYM DZIAŁANIU DO KILKUSET MILISEKUND

**4.4.1. Przekaźnik z tuleją miedzianą.** Tuleja miedziana stosowana niejednokrotnie dla opóźniania działania przekaźnika może być nałożona na całej długości rdzenia bądź też na jego części jako tzw. bęben opóźniający. Bęben ten może zostać umieszczony bądź od strony kotwicy (potocznie: „bęben z przodu"), bądź też od strony umocowania rdzenia do jarzma (potocznie: „bęben z tyłu"). Tuleję traktować można jako uzwojenie zwarte o jednym zwoju, w którym wytwarzają się prądy wirowe przy wszelkich zmianach strumienia głównego w rdzeniu. Zgodnie z zasadami fizyki strumień powstający od tych prądów wirowych przeciwdziała zmianom strumienia głównego, a więc powoduje opóźnienie przyciągania i zwalniania przekaźnika. Jeżeli jednak uzwojenie to jako bęben obejmuje tylko część rdzenia, to np. przy wzroście strumienia magnetycznego wpływa ono na zmianę drogi tego strumienia tak, że jest on ograniczony w tej części rdzenia (rys. 4-17).




Rys. 4-17. Wpływ bębna na przebieg strumienia w przekaźniku przy przyciąganiu kotwicy: *a*) bęben z przodu, *b*) bęben z tyłu;
– – – – — strumień w przekaźniku przy załączaniu,
——— — przeciwdziałanie spowodowane przez bęben

Zastosowanie bębna z przodu powoduje więc przeciwdziałanie do zamknięcia się strumienia przez część rdzenia przy kotwicy i wobec tego strumień przez szczelinę główną i kotwicę zamknie się ze znacznym opóźnieniem. Przy bębnie z tyłu w analogiczny sposób strumień zamknie się z opóźnieniem przez część rdzenia i jarzma, a przez szczelinę główną i kotwicę z niewielkim zahamowaniem.

Przy zanikaniu strumienia zarówno bęben z przodu jak i bęben z tyłu w zasadzie jednakowo hamują ten zanik.

Wpływ tulei i bębna na czasy przyciągania i zwalniania zestawia poniższa tabelka.

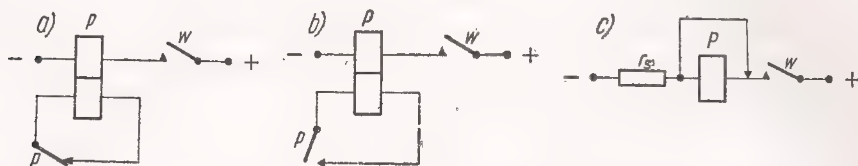
| | Tuleja | Bęben z przodu | Bęben z tyłu |
|---|---|---|---|
| Opóźnienie przyciągania | + | + | — |
| zwalniania | + | + | + |

(+ opóźnia, — nie opóźnia).

Wpływ uzwojenia zwartego tulei lub bębna uwidaczniamy przy obliczaniu czasów działania przez odpowiednie powiększenie stałej czasu przekaźnika (patrz. 2.10).

**4.4.2. Przekaźnik o opóźnionym działaniu bez tulei opóźniającej.** W szeregu przypadków opóźnianie przy pomocy tulei i bębnów nie jest korzystne i wtedy operujemy zwieraniem uzwojeń przekaźnika (rys. 4-18).

Gdy np. chcemy uzyskać opóźnione przyciągnięcie, a zwolnienie w normalnym czasie (bez opóźnień), możemy przekaźnik zaopatrzyć w drugie uzwojenie, które jest zwarte własnym zestykiem rozwiernym. Gdy od-




Rys. 4-18. Układy opóźniające bez zastosowania tulei: *a*) opóźnione przyciąganie, a zwalnianie w normalnym czasie, *b*) przyciąganie normalne, a zwalnianie opóźnione w przekaźniku dwuuzwojeniowym, *c*) opóźnione zwalnianie w przekaźniku jednouzwojeniowym

wrotnie potrzebne jest szybkie przyciąganie, a opóźnione zwalnianie, to można zwierać drugie uzwojenie własnym zestykiem zwiernym.

Można również uzyskiwać przyciąganie w normalnym czasie i opóźnione zwalnianie przy przekaźniku jednouzwojeniowym zwieranym przez przełącznik sterujący jego pracą. Tu uzwojenie przekaźnika włączone jest w szereg z oporem zabezpieczającym przed zwarciem baterii. Z dwóch podanych tu rozwiązań schematowych korzystniejsze jest drugie, chociaż wymaga o jeden zestyk więcej, gdyż istnieje większe niebezpieczeństwo trwałego zetknięcia się trzech sprężyn zestyku przełącznego pod prądem, co z kolei prowadziłoby do trwałego pozostawania pod prądem oporu zabezpieczającego nie przewidywanego zwykle na tak dużą moc.

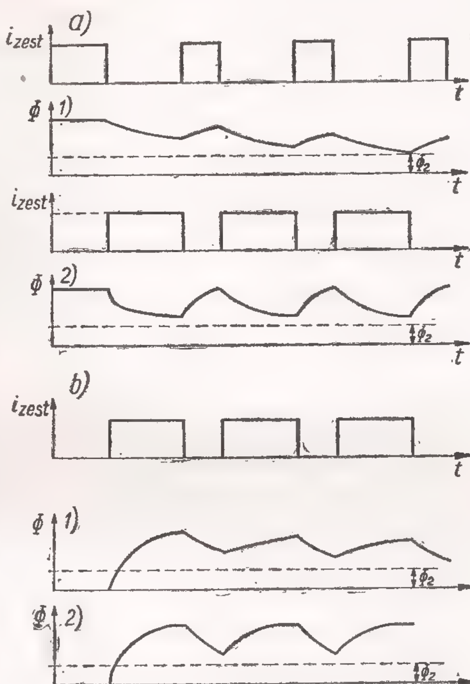
**4.4.3. Przekaźnik o opóźnionym działaniu w obwodzie prądu przerywanego.** Rozpatrywaliśmy wyżej przekaźnik impulsowy, który był przekaźnikiem o normalnych czasach działania i impulsował w obwodzie prądu przerywanego. Gdy przekaźnik zasilany prądem przerywanym (impulsami) ma być przez cały czas czynny, musi być on przekaźnikiem o opóźnionym zwalnianiu (rys. 4-19). Poznaliśmy wyżej dwa sposoby opóźniania zwalniania: za pomocą bębna miedzianego oraz przez zwieranie uzwojenia.

Otóż jak stwierdzono wyżej, bęben miedziany z tyłu nie opróżnia niemal przyciągania kotwicy, a przy wyłączeniu prądu hamuje zanik strumienia i kotwica jest przytrzymana przez pewien dłuższy czas. Jeżeli obwód prądu zostanie zamknięty przed zwolnieniem przekaźnika, to strumień, który nie spadł poniżej wartości $\Phi_z$, przy której kotwica odpada, za-

czyna teraz ponownie wzrastać. W tym przypadku (rys. 4-19 *a*—*1*) bęben wpływa hamująco na wzrost strumienia i wzrost ten jest stosunkowo wolny z powodu nasycenia stali w obwodzie magnetycznym przekaźnika z przyciągniętą kotwicą. Jeżeli czas zamknięcia obwodu jest dość krótki, strumień może nie osiągnąć do czasu przerwy tej wartości szczytowej, jaką miał poprzednio.

Inaczej sprawa się przedstawia w przypadku przekaźnika o opóźnionym zwalnianiu przez każdorazowe zwarcie uzwojenia (rys. 4-19 *a*—*2*). Tu przekaźnik nie ma zwartych uzwojeń w przypadku zamykania jego obwodu.

Jeżeli uzwojenie przekaźnika zostaje zwarte, wówczas strumień jego z opóźnieniem zanika i w porównaniu do przekaźnika z bębnem zanik strumienia jest nieco szybszy. Jeżeli nastąpi rozwarcie uzwojenia przed zwolnieniem kotwicy, to pod wpływem prądu płynącego teraz przez uzwojenie następuje ponowny wzrost strumienia. Tu wzrost strumienia nie jest zahamowany tak jak przy bębnie i strumień osiąga poprzednią wartość szczytową prądu.




Rys. 4-19. Przebiegi prądów i strumieni w przekaźniku przy prądzie przerywanym: *a*) przekaźnik wstępnie nasycony: *1* — z opóźnieniem za pomocą tulei przeciwdziałającej szybkim zmianom strumienia; *2* — o szybkim przyciąganiu i przedłużonym zwalnianiu przez zwarcie uzwojenia; *b*) przekaźnik bez wstępnego nasycenia: *1* — opóźnienie za pomocą tulei; *2* — opóźnienie zwalniania przez zwarcie uzwojenia

Omawiany przekaźnik ma trzymać oczywiście przez szereg kolejno po sobie następujących opóźnionych zanikach strumienia i jego wzrostach. Jeżeli tak jak w drugim przypadku osiągamy ponownie stale tę samą wartość szczytową, to i wartość minimalna strumienia jest również stała i nie spada nigdy poniżej wartości, przy której kotwica już zwalnia. W przypadku pierwszym może zachodzić niebezpieczeństwo stałego obniżania się wartości szczytowej, a zatem i wartości minimalnej tak, że przy dłuższej serii impulsów ta wartość minimalna może się stać mniejsza od wartości strumienia zwalniania. Wtedy kotwica przekaźnika, wbrew założeniom, odpadłaby, co stworzyć może fałszywe przebiegi.

**4.4.4. Przekaźniki kontrolne i seryjne.** Przekaźnikiem kontrolnym nazywamy przekaźnik w układzie impulsowania kontrolujący, czy układ ten

znajduje się w stanie pracy. Za stan pracy układu impulsowania można uważać dla większości rozwiązań przypadki, w których przekaźnik impulsowy jest trwale przyciągnięty i impulsuje, tzn. jest przyciągnięty z krótkimi przerwami. P r z e k a ź n i k k o n t r o l n y jest zwykle w stanie czynnym przy stanie pracy układu impulsowania, tzn. m u s i d z i a ł a ć z a r ó w n o p r z y t r w a ł y m d z i a ł a n i u p r z e k a ź n i k a i m p u l s o w e g o, jak i wtedy, gdy przekaźnik impulsowy d z i a ł a z k r ó t k i m i p r z e r w a m i.

W stanie spoczynku układu impulsowania, gdy zgodnie z opisywanymi tu rozwiązaniami przekaźnik impulsowy jest trwale w stanie biernym, bierny jest również i przekaźnik kontrolny. Przekaźnik kontrolny jest więc przekaźnikiem o opóźnionym zwalnianiu, który musi trzymać również w obwodzie prądu przerywanego. Dla spełnienia postawionych tu wymagań, statyczny czas zwalniania przekaźnika kontrolnego powinien wynosić 250÷350 msek.

P r z e k a ź n i k i e m s e r y j n y m nazywamy przekaźnik w obwodzie impulsowania rozróżniający, czy zbiór impulsów przekazywanych przez ten układ należy do jednej serii.

Spotykane są dwa sposoby wzbudzenia przekaźnika seryjnego, bądź na początku serii, tzn. przy pierwszym impulsie, bądź też na pewien czas przed serią. Ten ostatni sposób może być zastosowany w układach przekazujących impulsy do wybieraka, gdyż dla prawidłowej dalszej pracy przekaźnika seryjnego jest konieczna zmiana jego obwodu pracy przy pierwszym impulsie.

Niezależnie od sposobu wzbudzenia przekaźnik seryjny pozostaje czynny podczas serii impulsów i zwalnia po ostatnim impulsie serii „akcentując", że seria impulsów skończyła się.

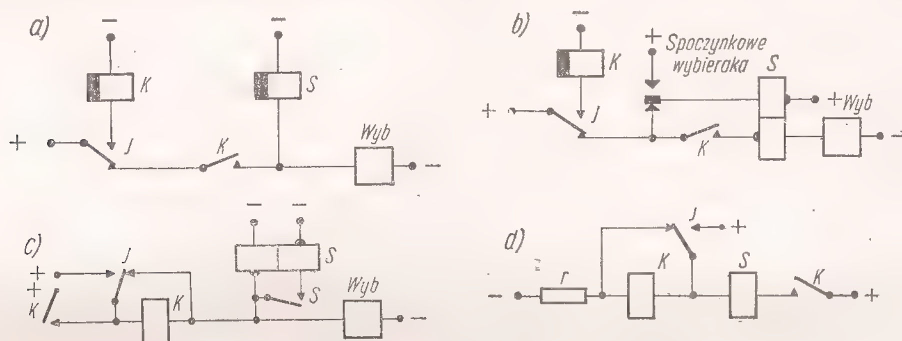
Podczas serii impulsów przekaźnik seryjny, który również jest przekaźnikiem z opóźnionym zwalnianiem, działa w obwodzie prądu przerywanego. W stosunku do przekaźnika kontrolnego różni się on momentami przepływu prądu przez jego uzwojenie, a mianowicie przekaźnik seryjny „zasilany jest" przy nieczynnym przekaźniku impulsowym. Dla spełnienia postawionych tu wymagań, statyczny czas zwalniania przekaźnika seryjnego powinien wynosić 100÷150 msek.

Szereg przykładowych rozwiązań schematowych pracy przekaźników kontrolnego i seryjnego w układach impulsowania podano na rys. 4-20. Z wybranych tu czterech przykładów trzy pierwsze ujmują typowe rozwiązania przy przekazywaniu impulsów na elektromagnes wybieraka biegowego, a czwarty — przekazywanie impulsów np. na łącze międzycentralowe.

Przekaźnik kontrolny zostaje wzbudzony przed rozpoczęciem impulsowania, a więc jest wstępnie nasycony i może być zrealizowany przy zastosowaniu tulei opóźniającej (przykłady *a* i *b*) lub z opóźnianiem przez zwieranie uzwojenia (przykłady *c* i *d*).

Przekaźnik seryjny może być wzbudzany na początku serii impulsów (przykłady *a*, *c* i *d*) lub też przed serią, tzn. ze wstępnym nasyceniem (przykład *b*). Występują przy tym przekaźniki z tuleją i zwartym w czasie impulsowania uzwojeniem (przykłady *a*, *b* i *c*) lub też przekaźniki ze zwieranym w czasie części impulsu uzwojeniem (przykład *d*).

W ostatnich rozwiązaniach schematowych układów impulsowania spotykamy najczęściej trzy ostatnie charakteryzujące się brakiem tulei opóźniających i dużą pewnością pracy.




Rys. 4-20. Przykłady układów pracy przekaźników kontrolnych i seryjnych

Układ trzeci, gdzie przekaźnik seryjny przyłączony jest równolegle do elektromagnesu wybieraka i wzbudzany jest przy pierwszym impulsie, jest korzystny tym, że nie wymaga do swej pracy żadnych zestyków wybieraka, lecz stwarza pewne niebezpieczeństwo „przekłamań" przez ewentualny wzajemny wpływ elektromagnesu i przekaźnika.

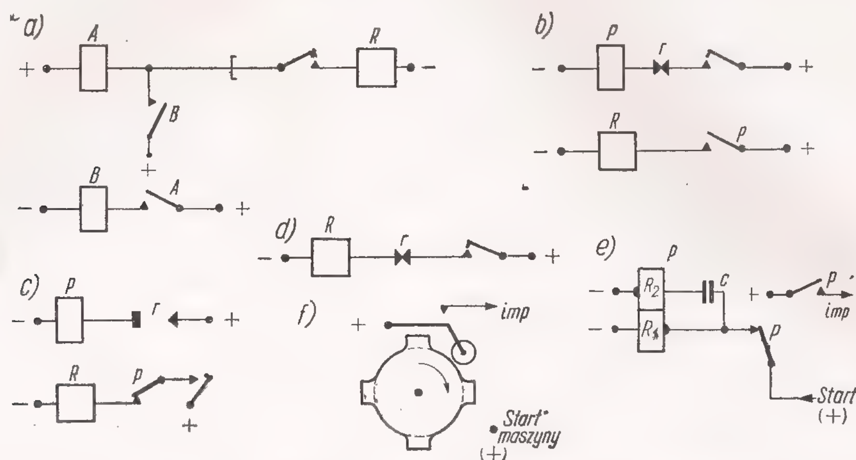
W układzie czwartym obwód przekazywania impulsów jest oddzielony całkowicie od obwodu sterowania przekaźnikami *K* oraz *S* i przekaźnik *I* ma tu co najmniej dwa zestyki, a nie jeden, jak przy czterech poprzednich układach.

## 4.5. UKŁADY IMPULSATOROWE

Omówione tu zostaną wybrane typowe układy i urządzenia dla generacji w centrali impulsów (rys. 4-21), od których napędzane są wybieraki biegowe przy ruchu swobodnym, od których sterowane są układy załączające przerywane sygnały akustyczne, od których sterowane są układy alarmowania ze zwłoką itp.

Pierwszy układ noszący nazwę impulsatora dwuprzekaźnikowego, wykorzystywany jest do poruszania ruchem ciągłym dowolnego wybieraka o napędzie krokowym bez jakichkolwiek zestyków związanych z elektromagnesem wybieraka. Po zamknięciu wyłącznika wzbudza się szeregowo połączony z elektromagnesem wybieraka przekaźnik *A*. Ten ma dobraną tak oporność, że prąd jest niedostateczny dla przy-

ciągnięcia elektromagnesu wybieraka. W ślad za *A* działa przekaźnik *B*. Teraz zwarte zostaje zestykami *B* uzwojenie przekaźnika *A* i prąd w obwodzie elektromagnesu wzrasta tak, że elektromagnes wybieraka zostaje wzbudzony. Przekaźnik *A* zwalnia i przerywa obwód dla *B*, który również zwalnia. Po zwolnieniu *B* występuje pierwotny szeregowy obwód uzwo-




Rys. 4-21. Układy impulsatorowe: *a*) wspólny impulsator dwuprzekaźnikowy dla napędu wybieraków, *b*) indywidualny układ napędowy wybieraka (*R*) z jednym przekaźnikiem (*P*) i przerywaczem wybieraka (*r*), *c*) indywidualny układ napędowy wybieraka (*R*) z jednym przekaźnikiem (*P*) i zestykiem zwiernym wybieraka (*r*), *d*) układ napędowy bezprzekaźnikowy z przerywaczem (*r*) wybieraka (*R*), *e*) impulsator przekaźnikowy o różnych długościach i stosunkach przerwy do zwarcia w zależności od doboru uzwojeń i pojemności kondensatora, *f*) impulsator maszynowy — zestyk impulsowy poruszany jest przez kułak z występami osadzonymi na wale tzw. maszynki sygnałowej

jeń *A* oraz elektromagnesu i tu zwalnia elektromagnes z powodu zbyt małego prądu, a jednocześnie *A* przyciąga. Jak widać, proces, przy którym elektromagnes wybieraka przyciąga i zwalnia, powtarza się, co daje ruch krokowy tego wybieraka. Trzeba tu dodać, że impulsator dwuprzekaźnikowy może napędzać jednocześnie szereg wybieraków, których elektromagnesy łączą się wtedy równolegle. Szybkość ruchu swobodnego, uzyskiwana przy pomocy tego impulsatora, jest rzędu 15 krok/sek.

Układ drugi zrealizowany jest przy użyciu i n d y w i d u a l n e g o p r z e k a ź n i k a na każdy wybierak, przy czym konieczny jest tzw. p r z e r y w a c z. Przerywacz ten „kontroluje" obwód przekaźnika. Gdy zamkniemy wyłącznik, przyciąga przekaźnik i zamyka swym zestykiem zwiernym obwód elektromagnesu wybieraka. Ten zaś przyciągając otwiera zestyki przerywacza i wtedy zwalnia przekaźnik. Z kolei zwalnia elektromagnes wybieraka i znów zamyka przerywacz, co pozwala na powtórzenie się procesu. Tu uzyskujemy szybkość rzędu 25÷30 krok/sek.

Układ trzeci, zrealizowany również przy użyciu indywidualnego prze-

kaźnika, stosowany jest, gdy elektromagnes wybieraka ma zestyk zwierny. Tu elektromagnes pracuje w obwodzie „kontrolowanym" przez zestyki rozwierne przekaźnika wzbudzanego przez zestyk zwierny elektromagnesu.

Układ czwarty, aktualny dla wybieraków z przerywaczem i skonstruowanych tak, że mogą one poruszać się krokami przy obwodzie elektromagnesu kontrolowanym przez ten przerywacz, jest najprostszy; daje największą szybkość ruchu swobodnego i nie wymaga dodatkowych przekaźników.

W dalszym ciągu podane są dwa układy generujące impulsy sterujące różnymi układami w centrali telefonicznej. Pierwszy z nich to układ przekaźnika różnicowego z kondensatorem, który impulsuje pracując przez własny zestyk. Gdy zamkniemy wyłącznik, zamyka się obwód równolegle połączonych uzwojeń: pierwszego bezpośrednio i drugiego przeciwsobnego w szereg z kondensatorem. Do czasu naładowania kondensatora przekaźnik pozostaje w stanie biernym. Po naładowaniu kondensatora zaś następuje przyciągnięcie przekaźnika i dołączenie napięcia do zacisku wyjściowego. Jednocześnie przerywa się obwód zasilania przekaźnika, który jednak przytrzymuje się przy zgodnym współdziałaniu uzwojeń do czasu rozładowania kondensatora. Gdy teraz przekaźnik zwolni, odłącza się napięcie od zacisku wyjściowego impulsatora i występuje ponownie przebieg wzbudzania przekaźnika. Przez dobór uzwojeń przekaźnika i dobór pojemności kondensatora uzyskuje się różne długości impulsów przy różnych stosunkach „przerwy" do „zwarcia". Praktycznie uzyskiwane tu długości impulsów są od ok. 20... 30 msek do ok. 5 sek.

Drugie wreszcie rozwiązanie zrealizowane jest przy zastosowaniu tzw. maszynki sygnałowej. Tu motor elektryczny prądu stałego obraca związane z jego wałem tarcze z występami, poruszające zestyki. Długość impulsów i stosunek „przerwy" do „zwarcia" zależny jest od szybkości obrotu tarczy i liczby zastosowanych występów.

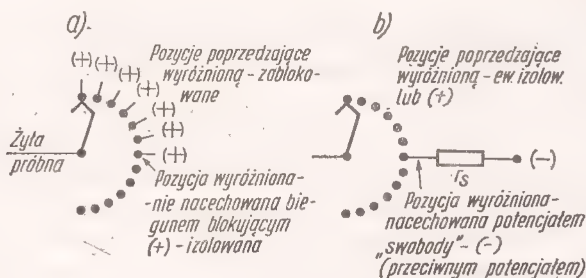
Praktycznie uzyskiwane tu długości impulsów są od ok. 0,1 sek do 6 min.

## 4.6. UKŁADY PRÓBNE

**4.6.1. Próba dynamiczna** — w czasie biegu wybieraka — występuje wtedy, gdy poruszający się ruchem swobodnym wybierak zatrzymywany jest na jednej z pozycji w tym ruchu za pomocą przekaźnika, kontrolującego w czasie ruchu stan nacechowania pozycji w polu wybieraka; pozycja, na której zatrzymany ma być wybierak, zostaje wyróżniona tak, że przekaźnik zwany próbnym przerywa ruch wybieraka i wykonuje połączenie.

**4.6.2. Próba statyczna** występuje wtedy, gdy wybierak zostaje ustawiony ruchem wymuszonym na określonej pozycji i po jego zatrzymaniu przekaźnik próbny stwierdza zgodnie z nacechowaniem pozycji w polu wybieraka, czy można zestawić połączenie.

**4.6.3.** Próba może być realizowana bądź jako tzw. p r ó b a  n a  i z o l a c j ę, bądź też p r ó b a  n a  p r z e c i w n y  p o t e n c j a ł (rys. 4-22 *a* i *b*). W pierwszym przypadku cechą wyróżniającą jest izolacja, tzn.

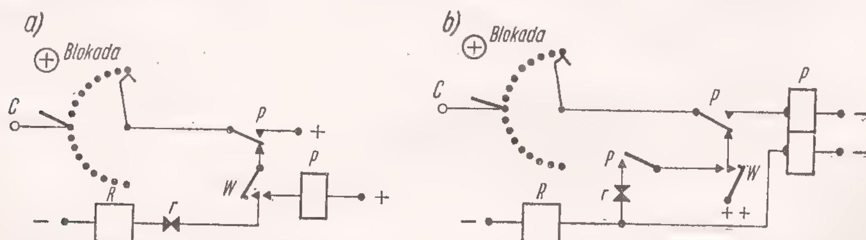



Rys. 4-22. Cechowanie styków pola wybieraka: *a*) przy próbie na izolację, *b*) przy próbie na przeciwny potencjał

przy wykonywaniu próby „z pola" nie płynie prąd. W drugim przypadku cechą wyróżniającą jest przeciwny potencjał, tzn. występuje przepływ prądu.

**4.6.4. Próba dynamiczna na izolację** (rys. 4-23 a). Podano tu przykłady:

a) *P* przed ruchem (—); po zamknięciu wyłącznika *W* — w czasie ruchu — *P* jest zwierany na zablokowanych pozycjach, a wybierak biegnie przez wł. przerywacza; na pozycji wyróżnionej *P* (+) i wybierak się zatrzymuje.




Rys. 4-23. Podstawowe układy dynamicznej próby na izolację: *a*) ze wzbudzającym się przekaźnikiem próbnym, *b*) ze zwalniającym na pozycji wyróżnionej przekaźnikiem próbnym

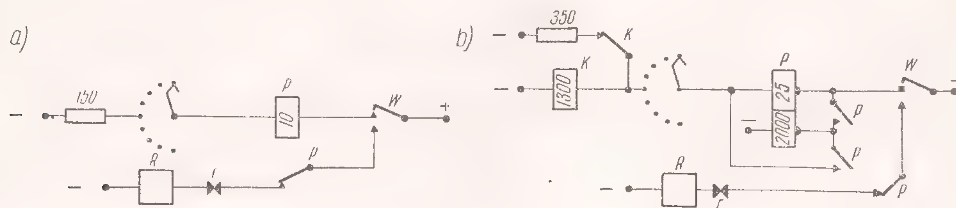
b) *P* (+) przed ruchem (obwód wzbudzania *P* nie jest pokazany); po zamknięciu *W* — w czasie ruchu — *P* podtrzymuje się na zablokowanych pozycjach mimo przerywania prądu przez przerywacz (uzwojenie dolne); na pozycji wyróżnionej *P* (—) i wybierak zatrzymuje się.

**4.6.5. Próba dynamiczna na przeciwny potencjał** (rys. 4-24). Przykłady podane tu opierają się na zastosowaniu biegu wybieraka przez własny przerywacz — szybki

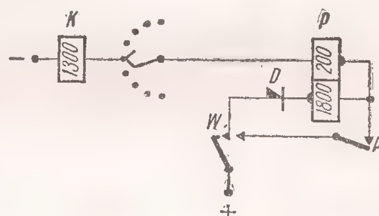
ruch wybieraka 50÷60 krok/sek, elektromagnes przyciąga $t_p = 8 \div 10$ msek, zwalnia $t_z = 6 \div 8$ msek.

a) Obwód $P$ — małe $\tau$ i duży $I$; $t_p = 2 \div 6$ msek, $b_p \leqslant 1{,}4 \div 1{,}6$ ze względu na nieprzyciąganie dwóch na raz.

b) Przyciąga $P$ w zasadzie przez opór 350 Ω; blokada czystym plusem; ponieważ pracuje jeden tylko na raz $b_p \geqslant 2 \div 3$.




Rys. 4-24. Podstawowe układy dynamicznej próby na przeciwny potencjał: *a*) niskoomowy przekaźnik obliczony na nieprzyciąganie dwóch na raz, *b*) układ bez warunków nieprzyciągania dwóch na raz




Rys. 4-25. Podstawowy układ statycznej próby na przeciwny potencjał

**4.6.6. Próba statyczna na przeciwny potencjał** (rys. 4-25). Szybkość przyciągania $P$ nie odgrywa zasadniczej roli, lecz ze względu na małe prawdopodobieństwo pracy dwóch na raz warunek nieprzyciągania zachowany jest tylko dla próby na uprzednio zablokowanym wyjściu (przekaźnik o łatwiejszych warunkach regulacji).

**4.6.7. Porównanie próby na izolację i przeciwny potencjał.**

| | Izolacja | Przeciwny potencjał |
|---|---|---|
| przekaźnik szybkodziałający | nie potrzebna | konieczny przy szybkim biegu wybieraka |
| Przekaźnik o lekkich warunkach pracy | normalnie | przy braku jednoczesnej próby |
| Nieprzyciąganie dwóch na raz | nie można uzyskać | przy „ostrej” regulacji przekaźników |
| Fałszywe zajęcie przy błędach na stykach pola lub uszkodzonym zespole | zdarza się niejednokrotnie | nie występuje |
| Zastosowanie | w starszych rozwiązaniach | obecnie najczęściej przekaźniki szybkodziałające |

**4.6.8. Obliczanie przekaźnika próbnego *W* dla próby statycznej** (rys. 4-26).

a. Obliczanie prądu przyciągania

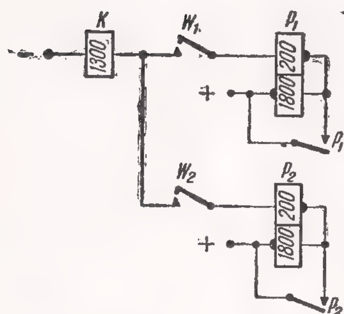
$$I_p = \frac{48}{1800 + 200 + 1300} = 14{,}6\ \text{mA}$$

b. Prąd po przyciągnięciu *P* — trzymanie

$$I_t = \frac{48}{200 + 1300} = 31{,}3\ \text{mA}$$

c. Prąd w probującym na zablokowanym wyjściu

$$I_n = \frac{52}{1800 + 200 + 1300\left(1 + \dfrac{1800 + 200}{200}\right)} = \frac{52}{2000 + 1300 \cdot 11} = 3{,}2\ \text{mA}$$




Rys. 4-26. Przykładowy układ próby statycznej. $U = 48 \ldots 52$ V: *a*) $W_1 (+)$ — $P_1 (+)$ i $+$, *b*) $W_2 (+)$ — na skutek działania $P_1 P_2$ nie $(+)$, *c*) na raz $W_1$ i $W_2$ — ani $P_1$ ani $P_2$ nie $(+)$, jeżeli zachowany warunek nieprzyciągania dwóch na raz

d. Prąd w trzymającym, gdy drugi dodatkowo probuje

$$I_t' = \frac{48}{200 + 1300\left(1 + \dfrac{200}{1800 + 200}\right)} =$$

$$= \frac{48}{200 + 1300 \cdot 1{,}1} = 28{,}7\ \text{mA}$$

e. Prąd *P* przy próbie dwóch na raz

$$I_n' = \frac{52}{1800 + 200 + 1300\left(1 + \dfrac{1800 + 200}{1800 + 200}\right)} =$$

$$= \frac{52}{2000 \cdot 1300 \cdot 2} = 10{,}4\ \text{mA}$$

f. Wnioski

Nie stawiając żądania nieprzyciągania dwóch na raz mamy

$$I_p = 14{,}6\ \text{mA}, \qquad I_n = 3{,}2\ \text{mA}, \qquad \frac{I_p}{I_n} = 4{,}6$$

Przykładowy przekaźnik (rozdz. 2.8) ma zalecane $W_{pp} = 310$ Az i $W_{pn} = 60$ Az, a więc

$$\frac{W_{pp}}{W_{pn}} = \frac{I_{pp} \cdot Z}{I_{pn} \cdot Z} = \frac{I_{pp}}{I_{pn}} = \frac{310}{60} = 5{,}2$$

Dopuszczalne wartości są $W_{pp\,min} = 219$ Az i $W_{pn} = 62$ Az

$$\left(\frac{W_{pp}}{W_{pn}}\right)_{min} = 3{,}5$$

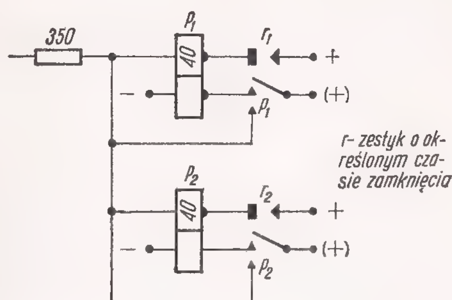
Ponieważ rzeczywiście otrzymany $\dfrac{I_p}{I_n} = 4{,}6$ niewiele się różni od zalecanego 5,2, można uważać, że przekaźnik jest prosty i pewny.

W przypadku stawiania żądania na nieprzyciąganie dwóch na raz

$$\frac{I_p}{I_n} = \frac{14{,}6}{10{,}4} = 1{,}4$$

Dla zrealizowania tego trzeba by przekaźnika specjalnego.

**4.6.9. Obliczanie przekaźnika próbnego dla próby dynamicznej na przeciwny potencjał** (rys. 4-27).




Rys. 4-27. Przykładowy układ próby dynamicznej z ograniczeniem czasu próby: $r$ — zestyki o określonym czasie zamknięcia. $U = 48 \dots 52$ V: *a*) gdy $r_1$ (+) — $P_1$ (+) i +, *b*) $r_2$ (+) — na skutek działania $P_1$ $P_2$ nie (+), *c*) na raz $r_1$ i $r_2$ zamknięte przez przewidziany czas — ani $P_1$ ani $P_2$ nie mogą przyciągnąć

a. Prąd przyciągania

$$I_p = \frac{48}{40 + 350} = 123 \text{ mA}$$

b. Prąd nieprzyciągania przy dwóch na raz

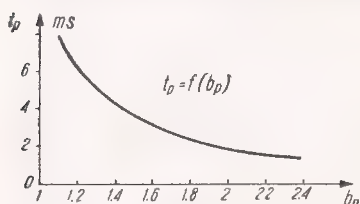
$$I_n = \frac{52}{40 + 350\left(1 + \frac{40}{40}\right)} = \frac{52}{40 + 700} = 70 \text{ mA}$$

c. Stała czasu uzwojenia: $\tau_u = 25$ msek, rdzenia — 1 msek

$$\tau_{obw} = \frac{25}{1 + 350} = 2{,}55 \text{ msek}$$

$$\tau_p = 3{,}5 \text{ msek}$$

Rysunek 4-28 podaje czas przyciągania omawianego przekaźnika w zależności od współczynnika bezpieczeństwa pracy.




Rys. 4-28. Zależność czasu przyciągania przykładowego przekaźnika próbnego od współczynnika bezpieczeństwa

d. Normalnie regulowane przekaźniki, które mają np. $W_{rp} = 190$ Az i $W_{rn} = 80$ Az, pracują w ten sposób, że graniczne ich amperozwoje przyciągania — nieprzyciągania leżą między 80 i 190 Az. Jeżeli przyjmiemy, że czas zamknięcia zestyku $r_1$ ($r_2$) podczas próby jest ok. 5 msek, to dla zachowania pewnego bezpieczeństwa trzeba ustalić, że przekaźnik próbny nie powinien ciągnąć dłużej niż 4 msek. Oznacza to, że powinien on mieć co najmniej współczynnik bezpieczeństwa 1,5. Ponieważ zgodnie z zasadami pracy przekaźnika faktycznie mogą być zastosowane przekaźniki, dla których graniczne amperozwoje przyciągania $W_g$ są: $80 \leqslant W_g \leqslant 190$ Az, musimy zapewnić im dla przyciągania co najmniej

$$W_{pp} = 1{,}5 \cdot 190 = 285 \text{ Az}$$

e. Przekaźnik ten miałby w przypadku nieograniczania czasu i próby dwóch na raz

$$W_{n\,stat} = \frac{70}{123} \cdot 285 = 162 \text{ Az}$$

a więc wszystkie przekaźniki, które by miały $W_g$ w zakresie 80÷162 Az, przyciągałyby. W przypadku zaś próby ograniczonej w czasie do 5 msek, nie mogą zdążyć przyciągnąć przekaźniki o współczynniku bezpieczeństwa do 1,34. W omawianym przypadku te, których $W_g > \frac{162}{1,34} = 120$ Az. Oznacza to, że wykluczeniu podlegałyby tylko przekaźniki o $W_g$ w zakresie 80÷120 Az.

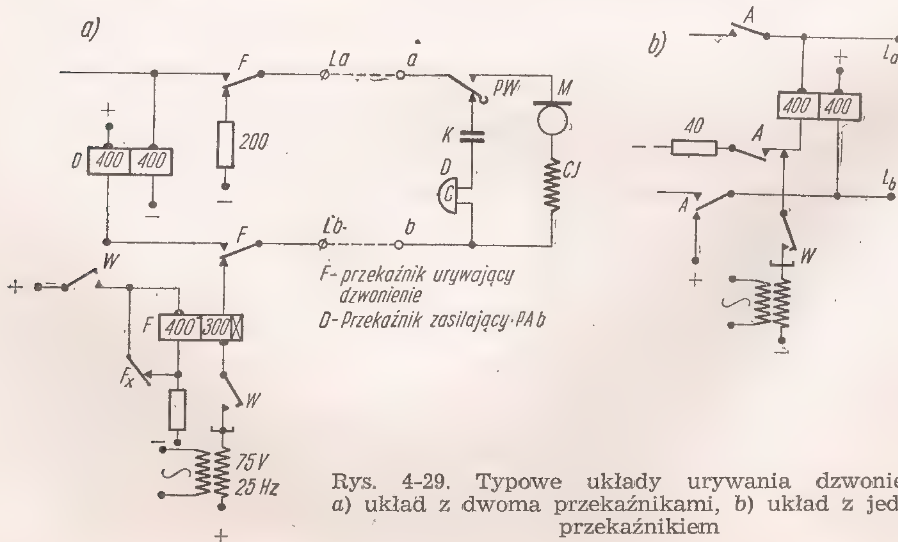
f. Przekaźnik próbny musi być w tym przypadku regulowany na: $W_{rp} = 190$ Az i $W_{rn} = 120$ Az mając przy tym współczynnik bezpieczeństwa na przyciąganie $b_h \geqslant 1{,}5$.

g. W przypadku próby bez ograniczenia czasowego przy występujących tu $I_p = 123$ mA i $I_n = 70$ mA byłby możliwy współczynnik bezpieczeństwa ok. 1,2 i to przy $W_{rn} = 160$ Az oraz $W_{rp} = 190$ Az. To samo co przy próbie z ograniczeniem czasowym uzyskalibyśmy wtedy, gdyby prąd nieprzyciągania w obwodzie pracy był ok. 2 razy mniejszy, tzn. co najwyżej 35 mA, który to dałby się uzyskać tylko w przypadku braku jednoczesnej próby dwóch na raz.

## 4.7. UKŁADY DLA URYWANIA DZWONIENIA

Omówione zostaną tu typowe układy przekaźnikowe, służące dla automatycznego stwierdzenia, że abonent przywołany do rozmowy zgłasza się podnosząc mikrotelefon. Przy położonym na widełkach mikrotelefonie przez aparat może płynąć tylko zmienny prąd (kondensator w szereg z dzwonkiem). Przy podniesionym mikrotelefonie może przez aparat przepływać zarówno prąd zmienny, jak i prąd stały (cewka indukcyjna w szereg z mikrotelefonem). Zagadnienie więc polega na tym, aby przy przepływie prądu zmiennego stwierdzić, że przepływa również prąd stały.

Tu wykorzystujemy przekaźniki z opóźnionym przyciąganiem (rys. 4-29), które mają tak dobrane to opóźnienie, że przy prądzie zmiennym




Rys. 4-29. Typowe układy urywania dzwonienia: *a*) układ z dwoma przekaźnikami, *b*) układ z jednym przekaźnikiem

nie wzbudzają się. Inaczej sprawa wygląda, gdy pod wpływem prądu stałego strumień zachowuje jeden zwrot. Wtedy bowiem występuje jego wzrost powyżej wartości, przy której przekaźnik przyciąga.

Przedstawiony tu pierwszy typowy układ schematowy zrealizowany jest przy użyciu dwóch oddzielnych przekaźników: jednego dla urywania dzwonienia i drugiego dla zasilania mikrofonu abonenta.

Gdy zamknięty zostanie wyłącznik *W*, zaczyna płynąć prąd zmienny, licząc od górnej końcówki transformatora dzwonienia, przez wyłącznik *W*, przez uzwojenie 300 Ω *F*, przez zestyki *F*, przez żyłę *Lb*, przez dzwonek, kondensator i zestyki przełącznika widełkowego w aparacie abonenta, przez żyłę *La*, przez zestyki *F*, przez opornik do minusa baterii zasilającej i następnie przepływa przez baterię do plusa i do dolnej końcówki transformatora dzwonienia. Przekaźnik *F*, przez którego uzwojenie płynie tu prąd zmienny, jest przekaźnikiem z opóźnionym przyciąganiem przez zastosowanie w nim bębna przy kotwicy i poza tym ma zwarte drugie uzwojenie własnym zestykiem. Na skutek tego nie może on oczywiście przyciągnąć.

Gdy podniesiony zostanie mikrotelefon, to płynąć zaczyna prąd stały od plusa baterii przez uzwojenie kondensatora dzwonienia, przez wyłącznik *W*, przez uzwojenie 300 Ω *F*, przez zestyki *F*, przez żyłę *Lb*, przez mikrofon i cewkę indukcyjną oraz przełącznik widełkowy w aparacie abonenta, przez żyłę *Lb*, przez zestyki *F*, przez opornik do minusa baterii. Ten prąd stały powoduje przyciąganie przekaźnika *F* i tu działają jako pierwsze zestyki $F_x$. Zestyk ten otwiera drugie 400 Ω uzwojenie *F* i przez to uzwojenie płynąć zaczyna teraz prąd powodujący przyciągnięcie przekaźnika niezależnie od przebiegu prądu w uzwojeniu 300 Ω. Gdy *F* przyciągnie, źródło dzwonienia zostanie odłączone jego własnymi zestykami (urywa się dzwonienie) i do linii abonenta przyłącza się zasilający przekaźnik *D*.

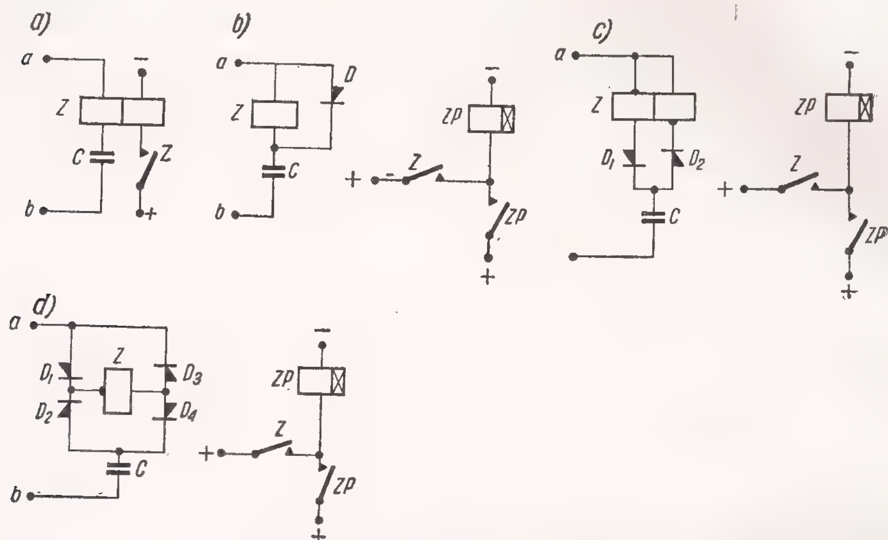
Układ drugi zrealizowany jest przy pomocy jednego przekaźnika, który spełnia obie funkcje urywania dzwonienia oraz zasilania abonenta. Przy dzwonieniu, gdy przekaźnik *A* jest nieczynny, zwarte jest jego prawe uzwojenie i na skutek tego jest on przekaźnikiem z opóźnionym przyciąganiem. Wobec tego prąd zmienny nie powoduje jego przyciągania. Gdy natomiast popłynie prąd stały, to *A* przyciąga i odłącza się od źródła dzwonienia oraz rozwiera swoje drugie uzwojenie tak, że jest normalnym dwuuzwojeniowym przekaźnikiem zasilającym.

## 4.8. UKŁADY ODBIORCZE PRĄDU ZMIENNEGO

**4.8.1. Odbiór sygnałów prądu zmiennego.** Omówione tu zostaną układy z przekaźnikami obojętnymi wykorzystywane dla odbioru i „utrwalenia" pojedynczego sygnału nadawanego prądem zmiennym małej częstotliwości. Opisywane układy (rys. 4-30) zostają „wzbudzone" przy pojawieniu się prądu zmiennego i „przytrzymują się" po ewentualnym wyłączeniu prądu sygnałowego.

Układ pierwszy zrealizowany jest przy użyciu jednego prze-

k a ź n i k a   d w u u z w o j e n i o w e g o   i tu uzwojenie pierwsze połączone w szereg z kondensatorem załączone jest do obwodu prądu zmiennego. Odpowiedni dobór kondensatora pozwala na uzyskanie optymalnej czułości przez zbliżenie się do rezonansu. Gdy od prądu zmiennego przekaźnik przyciąga, zamyka się jego zestyk zwierny, który załącza prąd stały na drugie uzwojenie podtrzymujące. W związku z tym przekaźnik pozostaje czynny aż do odłączenia przez nie pokazane na schemacie ze-




Rys. 4-30. Typowe układy z przekaźnikami neutralnymi dla odbioru sygnałów prądu zmiennego małej częstotliwości: *a*) jeden przekaźnik z podtrzymaniem przez drugie uzwojenie w obwodzie prądu stałego, *b*) przekaźnik odbiorczy zbocznikowany prostownikiem, *c*) przekaźnik odbiorczy dwuzwojeniowy z szeregowymi prostownikami, *d*) przekaźnik odbiorczy w układzie Graetza

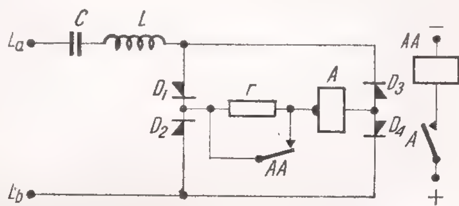
styki kontrolujące plus w nawiasie. W ten sposób sygnał zostaje odebrany i utrwalony.

Układ drugi zawiera d w a   p r z e k a ź n i k i: d o   o d b i o r u   p r ą d u   z m i e n n e g o   i   d o   u t r w a l e n i a   s y g n a ł u. Przekaźnik pierwszy połączony jest szeregowo z kondensatorem i zbocznikowany diodą, która stanowi bardzo małą oporność dla jednego kierunku przepływu prądu, a bardzo dużą — dla drugiego. W czasie tych półokresów, w których dioda nie przewodzi, prąd przepływa przez uzwojenia przekaźnika bocznikujące diodę. W pozostałych półokresach dioda stanowi bocznik o bardzo małej oporności do uzwojenia przekaźnika i wobec tego przekaźnik jest opóźniony na zwalnianie. Przy prądzie zmiennym przekaźnik Z pozostaje w stanie czynnym i po wyłączeniu prądu zmiennego przechodzi z pewnym opóźnieniem w stan bierny. Przekaźnik ZP jest tu przekaźnikiem o opóźnionym przyciąganiu, co zabezpiecza przed niepotrzebnym utrwaleniem przypadkowych krótkotrwałych prądów powstających przy zakłóceniach na łączach telefonicznych.

Układ trzeci zrealizowany podobnie jak drugi przy użyciu dwóch przekaźników różni się zastosowaniem dwuuzwojeniowego przekaźnika odbierającego prąd zmienny. Przekaźnik ten ma tak połączone uzwojenia i tak włączone diody, że w ciągu jednych półokresów prądu zmiennego zasilane jest jedno uzwojenie, a w ciągu pozostałych półokresów — drugie. Uzwojenia te są poprzez diody tak bocznikowane, że przekaźnik ma opóźnione zwalnianie jak przekaźnik o zwartym uzwojeniu. Warunkuje to trwałe przyciągnięcie przekaźnika Z przy prądzie zmiennym i opóźnione zwalnianie po wyłączeniu prądu zmiennego.

Układ wreszcie czwarty podaje jeszcze jedną odmianę przekaźnika odbiorczego o jednym uzwojeniu załączonym w układzie dwupołówkowego prostowania prądu zmiennego znanym pospolicie jako układ Graetza. I tu przekaźnik Z jest trwale przyciągnięty przy prądzie zmiennym, a zwalnia z opóźnieniem po wyłączeniu prądu.

**4.8.2. Odbiór impulsów prądu zmiennego.** W urządzeniach telefonii stosuje się obok przekazywania impulsów prądem stałym (patrz 4.3) również przekazywanie impulsów z pomocą prądu zmiennego małej częstotliwości (np. 50 Hz). Przy impulsowaniu prądem zmiennym występuje seria krótkich „sygnałów" oddzielonych od siebie krótkimi przerwami. Układ odbiorczy powinien być czynny przy tym podczas przepływu prądu, a bierny — przy przerwach.



Rys. 4-31. Układ odbiorczy impulsów wybierczych prądu zmiennego małej częstotliwości

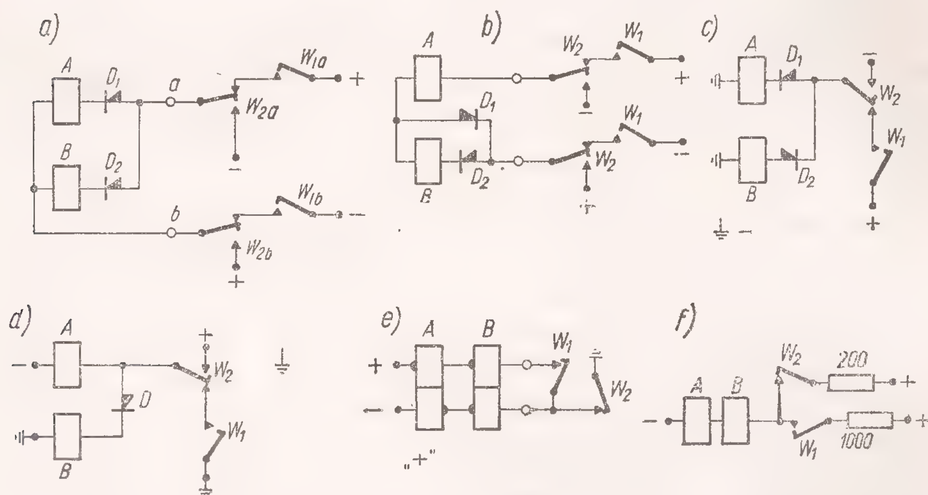
Układ odbiorczy (rys. 4-31) składa się z dwóch przekaźników: przekaźnika prądu zmiennego i przekaźnika powtarzającego impulsy. Przekaźnik prądu zmiennego jest przystosowany do trwałego działania przy przepływie prądu podobnie jak przekaźniki prądu zmiennego w układach zastosowanych powyżej (4.8.1). O ile tamte mogły zwalniać z opóźnieniem, o tyle ten musi zwalniać stosunkowo szybko po wyłączeniu prądu, bo to jest warunkiem uniknięcia zniekształceń impulsowania. W tym celu przekaźnik powtarzający impulsy zaopatrzony jest w zestyk rozwierny, którym otwiera po przyciągnięciu opór szeregowy do przekaźnika prądu zmiennego.

Wprowadzenie tego oporu, nie zakłócającego trzymania przekaźnika podczas przepływu prądu zmiennego, powoduje przyspieszenie zwalniania po wyłączeniu prądu zmiennego.

## 4.9. UKŁADY DLA ROZRÓŻNIANIA ZWROTU I NATĘŻENIA PRĄDU STAŁEGO

Omówiony zostanie tu szereg układów (rys. 4-32) z przekaźnikami obojętnymi i diodami, które pozwalają na odbiór sygnałów przesyłanych prądami o różnym zwrocie i wartości oraz dodatkowo niektóre układy bez diod pozwalające na rozróżnianie wartości prądu.

Układ pierwszy zawiera d w a  p r z e k a ź n i k i  z  d i o d a m i,  p o ł ą c z o n e  r ó w n o l e g l e  i  p r z y ł ą c z o n e  d o  d w ó c h  ż y ł  d w u p r z e w o d o w e g o  ł ą c z a. Po tym łączu przesyłane są dwa sygnały




Rys. 4-32. Układy z przekaźnikami neutralnymi dla rozróżniania zwrotu i natężenia prądu stałego: *a*) rozróżnianie kierunku prądu płynącego w dwużyłowym obwodzie liniowym, *b*) układ jak *a*, lecz z działaniem jednego z przekaźników niezależnie od kierunku prądu, *c*) układ jak *a*, lecz jednożyłowo, *d*) układ dla odsprzężenia dwóch przekaźników połączonych równolegle wzbudzanych od różnych potencjałów, *e*) układ z przekaźnikiem różnicowym dla odbioru sygnału po dwóch żyłach i przy ich uziemieniu, *f*) układ dla przekazywania sygnałów za pomocą różnej wartości prądu

prądem stałym, przy czym sygnały te wyróżniają się zwrotem prądu. Przy nadawaniu pierwszego sygnału (zamknięty wyłącznik $W_1$) prąd ma taki zwrot, że przepływa przez diodę $D_1$ i uzwojenie przekaźnika *A*, który przy tym przyciąga. Przy nadawaniu drugiego sygnału (zamknięty $W_2$) prąd ma taki zwrot, że przepływa przez diodę $D_2$ i uzwojenie przekaźnika *B*, który przyciąga.

Układ drugi przedstawia podobne rozwiązanie przesyłania d w ó c h  s y g n a ł ó w  o  r ó ż n y m  z w r o c i e  p r ą d u  p o  d w u ż y ł o w y m  ł ą c z u i odbieranych przez układ dwóch przekaźników. Tu przyjęto inne wymagania odnośnie działania przekaźników. Przekaźnik *A* jest mianowicie w stanie czynnym zarówno przy nadawaniu pierwszego ($W_1$),

jak i drugiego ($W_2$) sygnału, natomiast przekaźnik $B$ — tylko przy sygnale drugim. Ten ostatni jest połączony szeregowo z diodą $D_2$ i zbocznikowany diodą $D_1$ tak, że możliwy jest przepływ przez jego uzwojenie tylko jednego zwrotu prądu. Przekaźnik $A$ jako przekaźnik obojętny, połączony szeregowo z układem przekaźnika $B$, przyciąga zarówno przy prądzie płynącym przez diodę $D_1$, jak i przy prądzie płynącym przez uzwojenie $B$ i diodę $D_2$.

Układ trzeci przedstawia rozwiązanie przesyłania dwóch sygnałów po jednym przewodzie i odbieranych przez układ dwóch przekaźników z diodami. Tu różny zwrot prądu w przewodzie uzyskujemy przez uziemienie środka baterii i doprowadzenie tego potencjału do uzwojeń przekaźników odbiorczych. Dołączając do przewodu przesyłowego bądź plus ($W_1$) bądź minus ($W_2$) baterii uzyskujemy prądy, które płyną bądź przez diodę $D_1$ i uzwojenie przekaźnika $A$, bądź też przez diodę $D_2$ i uzwojenie przekaźnika $B$, powodując odpowiednio przyciąganie tych przekaźników.

Układ czwarty — przesyłanie dwóch sygnałów po jednym przewodzie — również wykorzystuje baterię z uziemionym środkiem, lecz tu operujemy zmianą natężenia prądu w przewodzie przesyłowym. Z dwóch przekaźników, przekaźnik $A$ jest przekaźnikiem obojętnym, do którego uzwojenia doprowadzony jest minus baterii i to warunkuje jego przyciąganie zarówno przy dołączeniu potencjału ziemi ($W_1$), jak i potencjału plus ($W_2$) do przewodu przesyłowego. Przekaźnik $B$ też jest przekaźnikiem obojętnym, lecz pracuje w szereg z diodą $D$ i do jego uzwojenia doprowadzona jest ziemia. Dioda zabezpiecza tu przed przepływem prądu od ziemi do minusa baterii poprzez uzwojenia przekaźników $A$ i $B$ przy braku sygnałów. Gdy przesyłamy pierwszy sygnał ($W_1$), przyciąga tylko przekaźnik $A$, gdy zaś przesyłamy drugi sygnał ($W_2$), wtedy prąd płynie równolegle przez uzwojenie przekaźnika $A$ oraz diodę i uzwojenie przekaźnika $B$ tak, że oba przekaźniki są czynne.

Układ piąty pokazuje, jak można inaczej operując wartością prądu przesłać dwa sygnały po dwużyłowym łączu. Tu mamy baterię zasilającą o zmienionym plusie. Z dwóch zastosowanych przekaźników: $A$ ma uzwojenie połączone zgodnie, podczas gdy $B$ — różnicowo. Gdy przesyłamy pierwszy sygnał ($W_1$), zamyka się obwód szeregowy przez uzwojenia obu przekaźników i obie żyły łącza. Płynie przy tym prąd o jednakowej wartości przez obie żyły łącza i uzwojenia każdego przekaźnika. Przekaźnik $A$ przyciąga, $B$ — nie. Przy przesyłaniu drugiego sygnału ($W_2$) dołączamy do obu żył łącza ziemię (tzn. plus baterii) i wtedy w przewodzie $a$ przestaje płynąć prąd, a w przewodzie $b$ płynie prąd o podwójnej wartości. Ten prąd płynie więc tylko przez jedno uzwojenie przekaźnika $A$ i jedno przekaźnika $B$, co powoduje przyciągnięcie obu tych przekaźników.

Układ szósty podaje również zasadę przerywania i odbioru dwóch sy-

gnałów po jednym przewodzie za pomocą zmiany wartości prądu. Tę zmianę wartości prądu uzyskujemy przez wprowadzanie do obwodu oporów szeregowych o różnej wartości. Jednocześnie stosujemy w układzie odbiorczym dwa przekaźniki połączone szeregowo o różnej czułości, a mianowicie $A$, który przyciąga przy niewielkiej wartości prądu oraz $B$, który przyciąga dopiero przy prądzie o większej wartości. Przy przesyłaniu pierwszego sygnału ($W_1$) prąd ograniczamy oporem szeregowym 1000 Ω i przy tym prądzie przyciąga przekaźnik $A$, a nie przyciąga $B$. Przy sygnale drugim ($W_2$) prąd w obwodzie jest przeszło trzykrotnie większy niż przy sygnale pierwszym na skutek zmniejszenia oporu szeregowego do 200 Ω. Teraz przyciąga $A$ oraz $B$.

# 5. TYPOWE PRZEBIEGI I UKŁADY CA

## 5.1. ZESPOŁY WYSTĘPUJĄCE W CA

Zasadniczymi zespołami w łącznicy telefonicznej są:

a. Zespoły liniowe, czyli abonenckie zespoły indywidualne, zwane również niekiedy przyłączami abonenckimi w liczbie równej liczbie abonentów.

b. Zespoły połączeniowe, które służą do zestawiania połączeń między abonentami i przenoszą rozmowę abonentów; ich liczba jest równa największej liczbie jednoczesnych rozmów.

c. Zespoły wspólne zawierające elementy, które mogą być wykorzystywane kolejno przez wiele zespołów liniowych lub połączeniowych podczas zestawienia połączenia i nie są wykorzystywane w czasie rozmowy oraz elementy, które mogą być jednocześnie wykorzystywane przez wiele zespołów liniowych lub połączeniowych.

## 5.2. UKŁADY OGÓLNE ŁĄCZNIC Z WYBIERAKAMI JEDNORUCHOWYMI

Gdy wywołujący abonent łącznicy **10 NN** (rys. 5-1) podnosi mikrotelefon, wywołana zostaje łącznica i następuje samoczynne ustawienie szukacza *SL*. Szukacz, posuwając się ruchem swobodnym, zatrzymuje się, po dojściu do odpowiednio wyróżnionej pozycji abonenta wywołującego. Następuje przyłączenie zespołu połączeniowego do zespołu liniowego abonenta wywołującego. Abonent wywołujący odbiera teraz sygnał zgłoszenia centrali. Nadaje on numer żądanego abonenta za pomocą tarczy numerowej. Tarcza zastosowana w aparacie abonenta jest dziesięcioimpulsowa. Wybierak *WL* użyty w łącznicy ma dziesięć pozycji pracy. Jeżeli w czasie

każdej przerwy pętli abonenta podczas impulsowania nastąpi zamknięcie obwodu elektromagnesu wybieraka, wybierak wykona tyle kroków, ile przerw pętli spowoduje abonent. Mówimy, że wybierak napędzany jest ruchem wymuszonym w takt impulsów tarczy w aparacie abonenta. Abonent ustawia omawiany wybierak za pomocą serii impulsów. Po zatrzymaniu wybieraka następuje sprawdzenie stanu (próba) abonenta żądanego. Jeżeli abonent żądany jest wolny, przyciąga przekaźnik próbny i dołącza zespół połączeniowy do zespołu liniowego tego abonenta.

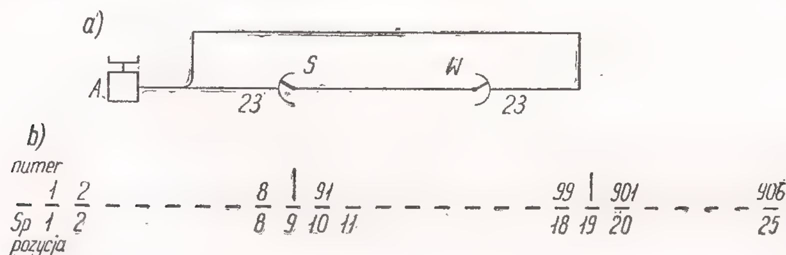



Rys. 5-1. Schemat ogólny łącznicy 10-numerowej

W łącznicy **23 NN** (rys. 5-2) zastosowane są wybieraki o 26 pozycjach (*1* spoczynkowa i *25* pozycji pracy). Dobieramy tu zwykle taką numerację, aby suma cyfr numeru abonenckiego określała jednoznacznie pozycję wybieraka.

Jeżeli numer żądany abonenta jest jednocyfrowy (*1—8*), osiąga się abonenta po nadaniu tarczą jednej serii impulsów *1—8*.

W przypadku dwucyfrowego numeru abonenta żądanego, abonent wywołujący nadaje za pomocą tarczy numerowej najpierw cyfrę *9*. Wybierak po tej serii impulsów zatrzymuje się na pozycji dziewiątej, tzn. pozycji przejściowej. Na pozycji przejściowej nie ma przyłączonej linii abonenta. Po zatrzymaniu się na niej, przewidziany jest dalszy ruch wybieraka podczas następnej serii impulsów od *1—9*.



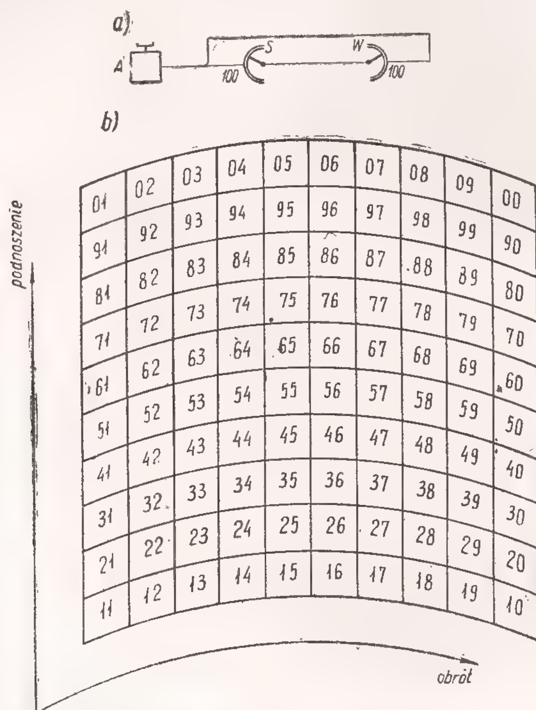

Rys. 5-2. Schemat ogólny łącznicy 23-numerowej: *a*) schemat, *b*) numeracja abonentów

Ponadto przy numerach trzycyfrowych pozycją przejściową jest pozycja dziewiętnasta. Osiąga się ją po nadaniu tarczą numerową kolejno cyfr 9 i 0.

Stąd też numeracja abonentów takiej centrali jest: j e d n o c y f r o w a (dla ab. *1—8*), d w u c y f r o w a (dla ab. *91—99*) oraz t r z y c y f r o w a (dla ab. *901—906*).

## 5.3. UKŁAD ŁĄCZNICY 100 NN Z WYBIERAKAMI DWURUCHOWYMI (rys. 5-3)

W łącznicy tej zastosowane są wybieraki d w u r u c h o w e o 100 pozycjach pracy. Numeracja jest jednolita dwucyfrowa: 11 ... 00. Szukacz liniowy i wybierak liniowy są tu organami ustawianymi kolejno w r u c h u p o d n o s z ą c y m, a następnie o b r o t o w y m. Po wywołaniu



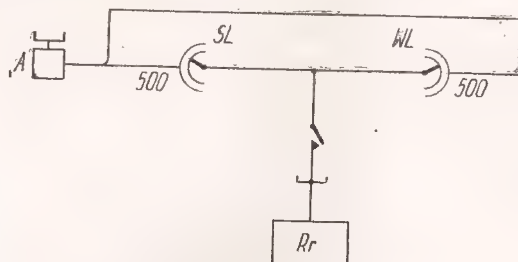

Rys. 5-3. Schemat ogólny łącznicy 100-numerowej: *a*) schemat, *b*) numeracja abonentów

centrali szukacz poruszając się samoczynnie kolejno w obu ruchach, powinien wyszukać najpierw poziom, a potem pozycję wywołującego abonenta. Gdy po dołączeniu szukacza do zespołu liniowego abonenta, abonent ten odbierze z zespołu połączeniowego sygnał zgłoszenia centrali, wybiera on kolejno dwie cyfry numeru abonenta żądanego. W takt tych cyfr ustawiany jest ruchem wymuszonym wybierak liniowy najpierw wybierając dekadę, a następnie pozycję w tej dekadzie, tzn. linię *PAb*.

## 5.4. UKŁAD ŁĄCZNICY 500 NN (rys. 5-4)

W tej łącznicy zastosowane są p ł a s k i e w y b i e r a k i o b r o t o w o - p o s t ę p o w e, nazywane również obrotowo-promieniowymi, o pojemności 5 0 0 l i n i i. Poszczególne linie rozłożone są w 25 r a m-

kach po 20 linii w każdej. Zastosowany wybierak ma napęd maszynowy, co obok niedziesiętnej pojemności organów połączeniowych pociąga za sobą konieczność zastosowania rejestrów. Rejestr odbiera




Rys. 5-4. Schemat ogólny łącznicy 500-numerowej

numer abonenta żądanego, który jest w danym przypadku trzycyfrowy oraz kontroluje ustawienie wybieraka tylko w dwóch ruchach. Dzięki zastosowaniu rejestru uzyskujemy wygodną jednolitą numerację abonentów.

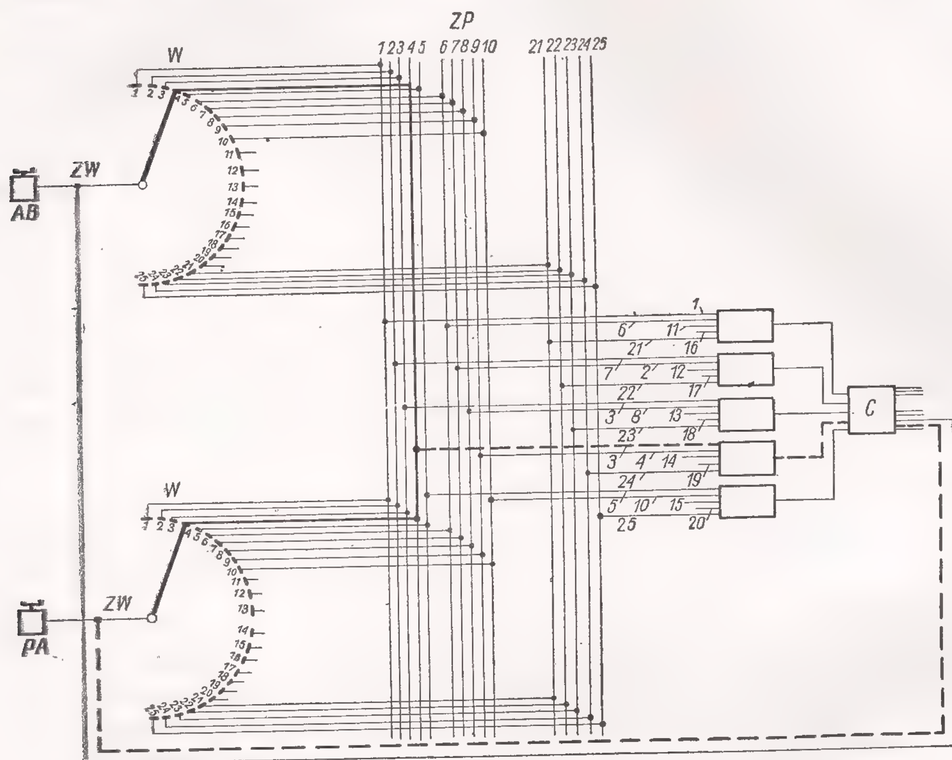
## 5.5. ŁĄCZNICA 300 NN O UKŁADZIE OBEJŚCIOWYM (rys. 5-5)

W łącznicy tej jako podstawowych organów łączeniowych użyto wybieraków 25-stykowych. Każdy taki wybierak jako tzw. wybierak wstępny związany jest z zespołem liniowym abonenta, dając abonentowi dostęp do 25 zespołów połączeniowych. Na każde 5 zespołów połączeniowych (*ZP*) zastosowany jest jeden rejestr *Rr* o „sztywnym" powiązaniu ze swoimi pięcioma *ZP*. Rejestry służą do odbioru pełnego numeru abonenta żądanego i po zakończeniu wybierania przekazują odpowiednie dane do wspólnego (centralnego) cechownika *C*, który zestawia połączenia. Przy rozmowie dwóch abonentów nie są już zajęte ani rejestry ani cechownik.

Gdy abonent wywołuje centralę, w jego zespole liniowym zostaje wzbudzony *W* i wyszukuje wolny *ZP* dysponujący w danej chwili wolnym rejestrem *Rr*. *AAb* odbiera z *Rr* sygnał zgłoszenia centrali i wybiera tarczą trzycyfrowy numer *PAb*, który to numer „zamagazynowany" zostaje przez odpowiednie układy przekaźnikowe rejestru. Po przyjęciu ostatniej cyfry numeru *PAb* rejestr dołącza się do cechownika *C*, przekazując temu ostatniemu „informacje" odnośnie numeru *PAb*. Cechownik sprawdza wówczas czy *PAb* jest wolny, a w przypadku zajętości abonenta powoduje odłączenie od siebie *Rr*; *Rr* wysyła do *PAb* sygnał zajętości.

Gdy *PAb* jest wolny cechownik powoduje ruch wybieraka *W* tego abonenta, wyróżniając jednocześnie przez rejestr zespół połączeniowy

zajęty przez *AAb*. Gdy wybierak *W PAb* zatrzyma się na tej wyróżnionej pozycji, zwalniają się rejestr i cechownik, a *PAb* zostaje przywołany do rozmowy. Po zgłoszeniu *PAb* następuje połączenie rozmówne poprzez $W_{AAb}$, *ZP* i $W_{PAb}$, zawierając tylko niezbędne elementy dla utrzymania




Rys. 5-5. Schemat ogólny łącznicy 300-numerowej o układzie obejściowym

połączenia i prowadzenia rozmowy. Wszystkie elementy niezbędne dla zestawienia połączenia są wspólne i umieszczone bądź w rejestrach, bądź w zespołach centralnego cechownika.

## 5.6. PROCESY POŁĄCZENIOWE W CENTRALACH AUTOMATYCZNYCH

**5.6.1. Sygnały sterujące** (dyspozycyjne) połączeniem telefonicznym „generowane" są przez aparaty telefoniczne. Za pomocą tych sygnałów dyspozycyjnych abonenci wpływają na przebieg połączenia telefonicznego (patrz tabl. 5-1) i wywołują odpowiednie procesy w centralach telefonicznych.

Abonent, który chce przeprowadzić rozmowę telefoniczną, musi wywołać centralę. W stanie spoczynku w obwodzie liniowym abonenta prąd

nie płynie. Stan wywołania łącznicy różni się od stanu spoczynku przepływem prądu w obwodzie liniowym aparatu abonenta.

Wywołanie łącznicy odbywa się prądem stałym. W łącznicy telefonicznej przyłączone jest stale do linii abonenta napięcie źródła prądu stałego, lecz ze względu na układ spoczynkowy aparatu prąd płynąć nie może. Gdy abonent podnosi mikrotelefon, zmienia się układ aparatu na taki, który umożliwia przepływ prądu stałego; proces ten nazywamy zamknięciem pętli abonenta. Następuje jednocześnie przejście do aparatu stanu rozmowy, a prąd stały zostaje wykorzystany poza wywołaniem centrali do zasilania mikrofonu abonenta wywołującego.

Po nadejściu do łącznicy sygnału wywołania zostaje po pewnym czasie przyłączony zespół połączeniowy do zespołu liniowego wywołującego abonenta. Abonent odbiera za pomocą słuchawki akustyczny sygnał zgłoszenia łącznicy. Po odebraniu sygnału zgłoszeniowego, abonent wywołujący nadaje numer żądanego abonenta; wybiera on za pomocą tarczy numerowej żądany numer.

Tarcza numerowa jest zwykle dziesięcioimpulsowa, tzn. umożliwiająca wysłanie przy jednej manipulacji od 1 do 10 impulsów prądu, odpowiadających cyfrom 1, 2... 9 i 0.

Jeżeli numer abonenta składa się z kilku cyfr, to numer ten nadawany jest tarczą numerową cyfra po cyfrze, a więc w kilku seriach impulsów. Przy naciąganiu tarczy numerowej zostaje zwarty układ rozmówny i oporność między zaciskami liniowymi spada do zera zmniejszając tym całkowitą oporność pętli abonenta i ustalając wartość tej oporności na czas impulsowania. Natężenie prądu stałego, płynącego w obwodzie liniowym abonenta wówczas nieco wzrasta.

W czasie powrotu tarczy numerowej oporność między zaciskami liniowymi aparatu jest na przemian nieskończonością i zerem. Nadawanie cyfry tarczą numerową stanowi więc szereg krótkotrwałych przerw w przepływie prądu stałego w obwodzie liniowym abonenta.

Przerwy pętli abonenta są równe sobie co do czasu trwania (różnego zresztą, zależnie od typu tarczy numerowej).

Prąd pulsujący w obwodzie liniowym abonenta jest istotą przebiegu zwanego impulsowaniem. Każdorazowo po powrocie tarczy numerowej do stanu spoczynku styki impulsowe pozostają zwarte, a styki zwierające otwierają się i prąd stały płynie teraz przez układ mikrofon—cewka indukcyjna. Natężenie jego ma tę samą wartość co przed nadawaniem cyfry.

Po nadaniu numeru abonenta żądanego i odpowiednim do nadanych impulsów ustawieniu się zespołów połączeniowych, w przypadku gdy abonent żądany jest wolny, zostaje on przywołany do rozmowy. Aparat jego przed przywołaniem znajduje się w stanie spoczynku. Do linii abonenta żądanego zostaje w centrali przyłączone źródło prądu zmiennego 15 do 50 Hz.

Prąd zmienny, płynący w obwodzie liniowym abonenta żądanego, wprawia w ruch dzwonek polaryzowany w jego aparacie. Jeżeli abonent żądany jest obecny i może prowadzić rozmowę, zgłasza się podnosząc mikrotelefon. Po podniesieniu mikrotelefonu przez abonenta żądanego, w obwodzie liniowym aparatu zaczyna płynąć prąd stały. Jest to sygnałem, na skutek którego urywa się dzwonienie, tzn. źródło prądu zmiennego 15 do 50 Hz zostaje odłączone od linii.

Po podniesieniu mikrotelefonu abonent żądany zgłasza się, po czym nawiązuje się między dwoma abonentami rozmowa.

Ostatnim procesem występującym w połączeniu telefonicznym jest sygnalizowanie końca rozmowy. Kończąc rozmowę, abonenci kładą mikrotelefony.

Wskutek zmiany charakteru oporności aparatu przestaje wówczas w obwodzie liniowym płynąć prąd stały. Występuje tu długotrwała przerwa pętli abonenta. Stanowi to sygnał powodujący rozłączenie poprzednio zestawionego połączenia i zwolnienia użytych w tym celu organów.

**5.6.2.** Odpowiednio do 4 sygnałów dyspozycyjnych (podanych w tabl. 5-1) połączenie telefoniczne może zostać podzielone na cztery fazy (patrz tabl. 5-2). W każdej fazie połączenia występują w centrali telefonicznej przebiegi połączeniowe wyzwalane przez te sygnały dyspozycyjne.

Tablica 5-1

| Sygnały dyspozycyjne | Daje abonent | Przebieg elektryczny przy sygnale |
|---|---|---|
| Wywołanie centrali | *AAb* | Wskutek podniesienia mikrotelefonu następuje przepływ prądu stałego w obwodzie abonenta. Zamyka się pętla abonenta. |
| Nadawanie numeru żądanego abonenta | *AAb* | Numer nadawany jest tarczą numerową. Występuje proces impulsowania polegający na szeregu krótkich przerw i zwarć pętli abonenta. |
| Zgłoszenie się żądanego abonenta | *PAb* | Wskutek podniesienia mikrotelefonu zamyka się pętla abonenta i urywa się dzwonienie. Następuje przepływ zasilającego prądu stałego. |
| Sygnał skończenia rozmowy | *AAb* lub *PAb* | Wskutek położenia mikrotelefonu przerywa się pętla abonenta i przestaje płynąć prąd stały. |

Tablica 5-2

| Numer kolejny fazy w połączeniu telefonicznym | Sygnał dyspozycyjny | Sygnał informacyjny | Proponowana nazwa |
|---|---|---|---|
| 1 | Wywołanie centrali | Sygnał zgłoszenia centrali | Połączenie z *AAb* |
| 2 | Wybieranie numeru | Sygnał stanu *PAb* | Połączenie z *PAb* |
| 3 | Zgłoszenie *PAb* | — | Rozmowa |
| 4 | Sygnał końca rozmowy | — | Rozłączenie |

Pierwsza faza połączenia rozpoczyna się, gdy abonent wywołuje centralę, a kończy, gdy po dołączeniu zespołu połączeniowego do zespołu liniowego *AAb*, abonent odbiera sygnał zgłoszenia centrali. Jest to jeden z sygnałów informacyjnych, które centrala nadaje abonentowi podczas połączenia.

Druga faza połączenia rozpoczyna się, gdy abonent wywołujący nadaje numer *PAb*, a kończy, gdy po zakończeniu wybierania i ustawienia organów połączeniowych zostaje sprawdzony stan abonenta żądanego. Jeżeli *PAb* jest zajęty, *AAb* zostaje poinformowany o tym sygnałem zajętości. Jeżeli *PAb* jest wolny, zespół połączeniowy przyłącza się do jego zespołu liniowego i abonent żądany zostaje przywołany do rozmowy. Jednocześnie *AAb* informowany jest sygnałem dzwonienia o przywoływaniu *PAb*.

Trzecia faza połączenia rozpoczyna się, gdy *PAb* zgłasza się do rozmowy. Następuje wtedy połączenie rozmówne między abonentami.

Czwarta faza połączenia rozpoczyna się, gdy *AAb* lub *PAb*, lub też obaj abonenci nadadzą sygnał końca rozmowy. To pociąga za sobą rozłączenie połączenia telefonicznego.

**5.6.3. Procesy połączeniowe w pierwszej fazie połączenia telefonicznego.** Łącze abonenckie kończy się w łącznicy na zaciskach liniowych zespołu liniowego. W stanie spoczynku zespół liniowy nie jest zazwyczaj związany z żadnym zespołem połączeniowym. Zasadniczymi elementami w zespole liniowym abonenta są elementy służące do odbierania sygnału wywołania centrali, nadawanego przez abonenta. Gdy sygnał ten nie jest nadawany i w obwodzie liniowym prąd nie płynie, elementy te znajdują się w stanie spoczynku. W stanie wywołania centrali, w odróżnieniu od stanu spoczynku w obwodzie liniowym aparatu abonenta, płynie prąd i ten sam prąd płynie w zespole liniowym abonenta w centrali. Wskutek przepływu prądu pracują omawiane elementy w zespole liniowym, a w łącznicy, jako całości działa odpowiednia sygnalizacja.

Sygnalizacja z uwagi na sposób wywołania centrali jest w wielu łącznicach dwojaka: indywidualna oraz wspólna. Sygnalizacja indywidualna ma na celu wyróżnienie, czyli specjalne nacechowanie zespołu liniowego, wywołującego w danej chwili abonenta spośród pozostałych. Sygnalizacja wspólna skierowana jest do urządzeń wspólnych dla danej grupy abonentów, do której należy wywołujący abonent i ma na celu zawiadomienie o chęci przeprowadzenia rozmowy przez jednego z abonentów tej grupy.

W łącznicy, po odebraniu sygnału wywołania, następuje przyłączenie zespołu połączeniowego do zespołu liniowego wywołującego abonenta. Występuje przy tym proces zwany szukaniem. Linia, która ma być osiągnięta przez wybierak szukający (tzw. szukacz) zostaje odpowiednio wyróżniona. Zespół szukający w łącznicy automatycznej może sprawdzać kolejno szereg linii i po dojściu do linii poszukiwanej, odpowiednio wyróżnionej, przyłączyć się do niej: szukanie zostaje wtedy zakończone.

W przypadkach, gdy wybierak związany jest z zespołem liniowym abonenta, a nie z zespołem połączeniowym, występuje odwrotny proces szukania, przy którym wolny zespół połączeniowy zostaje wyszukany przez wywołujący zespół liniowy abonenta. W przypadku wreszcie niestosowania w centrali wybieraków biegowych, a zamiast nich układów lub wybieraków typu przekaźnikowego lub, jak to będzie miało miejsce prawdopodobnie w niedalekiej przyszłości, układów elektronicznych (bezstykowych), które to układy nie przeprowadzają same kolejnego przeszukiwania wyróżnionych linii, proces szukania zostaje przeprowadzony w nieco odmienny sposób.

W centrali z wybierakami biegowymi, odpowiedni organ szukający zostaje wyznaczony do pracy i wzbudzony, a biegnąc identyfikuje wyróżniony zespół liniowy lub połączeniowy; po dojściu do wyróżnionej pozycji następuje zatrzymanie się szukacza i połączenie z *AAb*.

W centrali bez wybieraków biegowych, występuje najpierw identyfikacja zespołu liniowego abonenta wywołującego w zespole wspólnym dla grupy abonentów, zwanym niejednokrotnie identyfikatorem, a następnie zostaje wyznaczony do pracy i wzbudzony układ łącznikowy tak, że daje połączenie z *AAb*.

Po uzyskaniu połączenia między zespołem liniowym abonenta wywołującego i zespołem połączeniowym zazwyczaj zostaje odłączona sygnalizacja wywołania w łącznicy telefonicznej.

Do linii abonenta zostają teraz przyłączone układy służące do odbierania numeru abonenta żądanego, nadawanego przez abonenta wywołującego. Układy te mogą znajdować się w zespole połączeniowym lub też w zespołach wspólnych (tzw. rejestrach). W tym ostatnim przypadku, zaraz lub niedługo po zestawieniu połączenia między zespołem liniowym abonenta wywołującego i zespołem połączeniowym, do tego ostatniego przyłącza się rejestr. Układ odbiorczy w zespole połączeniowym lub re-

jestr przesyła do abonenta wywołującego sygnał zgłoszenia centrali, zawiadamiający abonenta, że może on nadawać numer. Sygnałem tym jest ton brzęczyka. Z łącznicy płynie przy tym prąd o częstotliwości akustycznej i przetwarzany jest w słuchawce abonenta w ton brzęczykowy.

**5.6.4. Procesy połączeniowe w drugiej fazie połączenia telefonicznego.** Po odebraniu sygnału zgłoszeniowego wywołujący abonent nadaje numer abonenta żądanego. *AAb* wybiera numer tarczą, przy czym następuje szereg krótkich przerw w obwodzie prądu stałego, płynącego przez linię i aparat abonenta wywołującego. Powstające wówczas impulsy prądu są przejmowane w łącznicy przez urządzenia elektromechaniczne (lub ewentualnie elektroniczne).

W czasie odbierania numeru abonenta żądanego lub po przyjęciu całego numeru następuje (zależnie od typu centrali) ustawienie organów wchodzących w skład zespołu połączeniowego. Ostatecznym celem tego procesu jest przyłączenie zespołu połączeniowego do zespołu liniowego abonenta żądanego. Proces występujący tu nosi nazwę wybierania. Łącze, które osiąga wybierający zespół, jest określone numerem. Zespół wybierający zajmuje położenie określone tym numerem i wskutek tego może przyłączyć się do żądanego łącza.

Omawiane procesy przebiegają w odmienny sposób przy różnych centralach. Z poznanych wyżej central narzucają się w zasadzie trzy główne rozwiązania:

a. Centrale o organach wybierających ustawianych bezpośrednio w takt impulsów abonenckich, w których proces nadawania numeru *PAb* wiąże się bezpośrednio z ustawianiem organów połączeniowych.

b. Centrale o organach wybierających ustawianych pośrednio, w których impulsy abonenckie odbierane są w tzw. rejestrze, który po ich ewentualnym przeliczeniu ma inny kod impulsowy ustawia lub też nadzoruje ustawienie organów wybierających. Tu proces nadawania numeru *PAb* oddzielony jest od procesu ustawiania organów połączeniowych.

c. Centrale o układzie obejściowym, gdzie zestawianie połączenia realizowane jest przy użyciu wspólnych organów sterujących zwanych cechownikami. Impulsy abonenckie odbierane są przez rejestr, który następnie przekazuje odpowiednie informacje (zazwyczaj szybkim kodem) do cechownika, a ten ostatni wzbudza organy połączeniowe tak, że dają bezpośrednio połączenie między *ZP* i $ZL_{PAb}$. I tu proces nadawania numeru *PAb* jest oddzielony od ustawiania organów połączeniowych. Z zespołu połączeniowego usunięte są w miarę możności wszystkie układy, które nie są następnie potrzebne przy rozmowie.

Gdyby połączenie nie mogło dojść do skutku z powodu zajętości abonenta żądanego lub organów połączeniowych, zostaje do abonenta wywołującego przesłany akustyczny sygnał zajętości (ton brzęczyka), odbierany przez abonenta za pomocą słuchawki.

Po przyłączeniu się zespołu połączeniowego do zespołu liniowego wolnego abonenta żądanego następuje przywołanie tego ostatniego do rozmowy. Do łącza abonenta zostaje doprowadzone, poprzez zespół połączeniowy, napięcie źródła prądu zmiennego 15 do 50 Hz. W linii abonenta żądanego płynie teraz prąd, który wprawia w ruch dzwonek polaryzowany w aparacie telefonicznym.

**5.6.5. Procesy połączeniowe w trzeciej fazie połączenia telefonicznego.** Przywołany do rozmowy abonent żądany podnosi mikrotelefon i zgłasza się. Zaczyna wówczas płynąć prąd stały, którego przepływ wykorzystany jest jako sygnał powodujący u r w a n i e d z w o n i e n i a (samoczynne odłączenie źródła dzwonienia).

Po zgłoszeniu się abonenta żądanego następuje rozmowa. Podczas rozmowy połączone są elektrycznie, za pośrednictwem zespołu połączeniowego, zespoły liniowe abonentów wywołującego i żądanego. Zespół połączeniowy służy przy tym do przenoszenia prądów zmiennych o częstotliwościach akustycznych i do wysyłania prądu stałego zasilającego mikrofony obu rozmawiających abonentów.

**5.6.6. Procesy połączeniowe w czwartej fazie połączenia telefonicznego.** Gdy abonenci skończą rozmowę musi być to odpowiednio zasygnalizowane w łącznicy. W omawianym przypadku przez położenie mikrotelefonu przerwana zostaje pętla abonencka i przestaje płynąć prąd stały w łączu abonenta, a układ w łącznicy reaguje na to, jako na sygnał końca rozmowy. Po zasygnalizowaniu końca rozmowy następuje rozłączenie połączenia. Może występować przy tym rozłączenie po jednostronnym sygnale końca od abonenta wywołującego, albo od abonenta żądanego względnie rozłączenie może następować dopiero po dwustronnym sygnale końca.

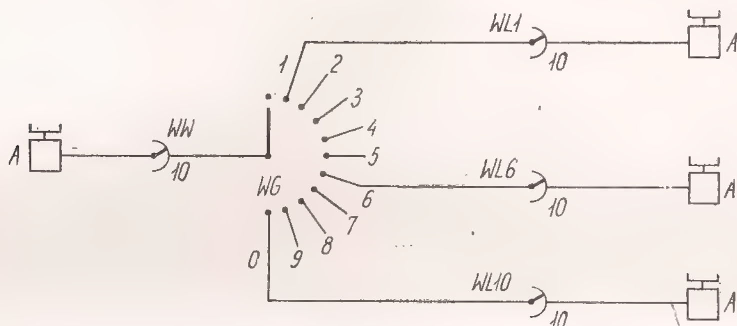
**5.6.7. Zestawienie procesów połączeniowych**

A. Wywołanie centrali
B. Sygnalizacja wywołania
C. Szukanie
D. Połączenie $ZL_{AAb}$ — $ZP$
E. Zgłoszenie centrali
F. Nadawanie numeru $PAb$
G. Wybieranie $PAb$
H. Próba zajętości $PAb$
I. Sygnalizacja zajętości $PAb$
K. Połączenie $ZP$ — $ZL_{PAb}$
L. Przywołanie $PAb$ do rozmowy
M. Sygnał dzwonienia
N. Zgłoszenie $PAb$
O. Urwanie dzwonienia
P. Rozmowa
R. Sygnalizacja końca rozmowy
S. Rozłączenie.

## 5.7. GRUPOWANIE ABONENTÓW

Rozważmy możliwość zrealizowania układów organów połączeniowych w granicach pojemności od 10 do 100 linii, w oparciu o wybieraki obrotowe o 10 pozycjach pracy. Będzie to pierwsza próba stworzenia układu w celu objęcia większej ilości abonentów (powyżej 10), przekraczającej pojemność zasadniczego organu (*10*).

Układ taki pokazano na rys. 5-6, przedstawiającym schemat ogólny łącznicy 100-numerowej z wybierakami 10-stykowymi. W schemacie tym




Rys. 5-6. Schemat łącznicy 100-numerowej z wybierakami 10-pozycjowymi

zastosowano wybierak obrotowy *WG*, mający za zadanie wyznaczenie właściwej dziesiątki.

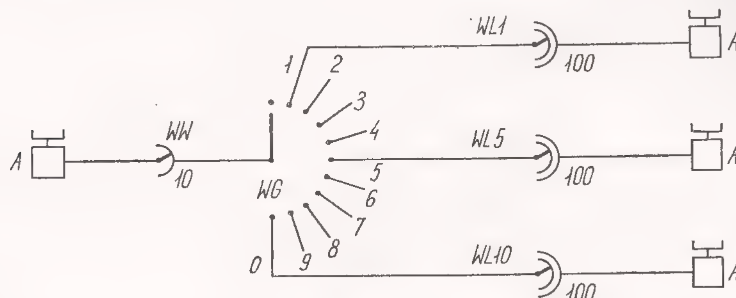
Po podniesieniu mikrotelefonu przez abonenta wywołującego, jego wybierak wstępny *WW* przeprowadza swobodne wybieranie wolnego zespołu połączeniowego. Po osiągnięciu takiego zespołu wybierak wstępny zatrzymuje się i abonent wywołujący odbiera sygnał zgłoszenia centrali. Nadaje on teraz numer żądanego abonenta tarczą numerową. Pierwsza seria impulsów powoduje ustawienie wybieraka *WG*. Druga seria impulsów ustawia wybierak dziesiątkowy, wyznaczony przez wybierak przełączający. Po ustawieniu wybieraka dziesiątkowego następuje sprawdzenie stanu abonenta żądanego. Gdy abonent żądany jest wolny, następuje przyłączenie zespołu połączeniowego do jego zespołu liniowego. Połączenie między abonentami następuje przez szczotki i styki wybieraka wstępnego wywołującego abonenta, styki i szczotki wybieraka *WG* oraz przez szczotki i styki jednego z wybieraków dziesiątkowych. Połączenie przebiega zatem szeregowo przez dwa stopnie wybierania, sterowane tarczą numerową.

Omawiany tu układ wybieraków, składający się aż z jedenastu wybieraków obrotowych, jest oczywiście znacznie droższy od stosowanego przez nas wybieraka 100-stykowego, dającego te same możliwości. Wprowadzenie jednak tego szeregowego układu wybieraków umożliwia uzyska-

nie łącznic o pojemnościach większych, niż pojemność organów podstawowych.

Rozpatrzmy jeszcze schemat ogólny łącznicy 1000-numerowej, z zastosowaniem wybieraków 10 i 100-pozycjowych. Schemat tej łącznicy podany jest na rys. 5-7.

Łącznica ta ma podobny układ do poprzedniej łącznicy 100-numerowej. Zamiast wybieraków dziesiątkowych użyto tu wybieraków setkowych. W związku z tym numeracja abonentów jest trzycyfrowa, a pojemność centrali wynosi tysiąc numerów (10 × 100).




Rys. 5-7. Schemat łącznicy 1000-numerowej z wybierakami 10- i 100-pozycjowymi

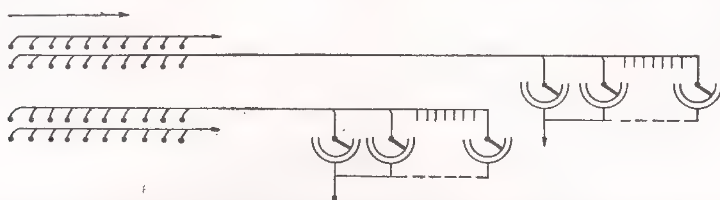
Każda rozmowa przebiega tu przez szczotki i styki szeregowo połączonych wybieraków: wybieraka wstępnego, wybieraka przełączającego oraz jednego z wybieraków setkowych. Pozostałych dziewięć wybieraków setkowych, wchodzących w skład każdego zespołu połączeniowego, pozostaje niewykorzystanych podczas rozmowy. Jak już stwierdzono poprzednio, opisywany układ trudno uznać za dostatecznie ekonomiczny. Jeżeli bowiem abonenci omawianej łącznicy mogą prowadzić przy największym natężeniu ruchu około stu rozmów jednocześnie, trzeba w łącznicy przewidzieć dla sprawnego obsłużenia tysiąca abonentów około 100 zespołów połączeniowych. W zespołach tych stosować by trzeba 100 wybieraków przełączających oraz 1000 wybieraków setkowych. Spośród wybieraków setkowych wykorzystanych jest jednocześnie do prowadzenia rozmów najwyżej 100, czyli zaledwie około 10% (10 na każdą setkę abonentów).

Gdyby więc można było ograniczyć się do zastosowania tej niezbędnej liczby wybieraków setkowych (10 na setkę abonentów), uzyskalibyśmy układ dla danych warunków najekonomiczniejszy. Zastosowanie przy tym wybieraków przełączających o dotychczasowej zasadzie pracy nie okazuje się jednak możliwe i dlatego też przy przejściu do nowego układu łącznicy musimy pomyśleć również o zmianie rodzaju wybieraków przełączających.

Abonenci każdej setki (grupy setkowej) dołączani są do styków wybieraków zwanych w y b i e r a k a m i   l i n i o w y m i danej grupy i ozna-

czonymi w dalszym ciągu niniejszego podręcznika skrótem *WL* (w literaturze spotykamy poza tym oznaczenia: *L*, *LW*, *LV* itp.). Dla każdej grupy przewidujemy 10 wybieraków liniowych. Przez każdy z dziesięciu wybieraków liniowych danej grupy może przebiegać połączenie do abonenta tej grupy setkowej. Obojętne więc jest, który z tych wybieraków liniowych zostanie osiągnięty przy połączeniu z abonentem żądanym.

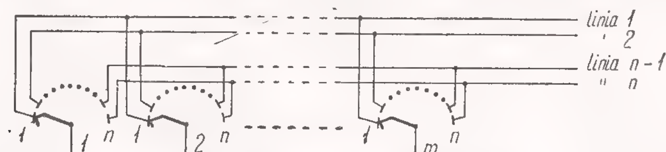
Wybieraki przełączające *WG* zamienimy teraz przez w y b i e r a k i g r u p o w e (w literaturze spotykamy, poza przyjętym tu oznaczeniem *WG*, oznaczenia: *G*, *GW*, *GV* itp.). Wybieraki grupowe powinny przeprowadzać nie tylko wyznaczenie grupy, ale również i wyszukiwać wolny wybierak liniowy w grupie. Wyznaczenie grupy następuje przez abonenta wywołującego, zgodnie z pierwszą cyfrą numeru abonenta żądanego, odebraną przez wybierak grupowy. Odbywa się to ruchem wymuszonym wybieraka grupowego w takt impulsów abonenckich. Wyszukanie wolnego (wybieranie swobodne) wybieraka liniowego może nastąpić w drugim ruchu — ruchu swobodnym. Z analizy tej wynika więc, że wybierak grupowy powinien zgodnie z jego zasadą pracy być organem d w u r u c h o w y m. Wybierak grupowy pracuje najpierw r u c h e m w y m u s z o n y m, następnie zaś r u c h e m s w o b o d n y m.



Rys. 5-8. Połączenie między wybierakami grupowymi i wybierakami liniowymi różnych grup setkowych w łącznicy 1000-numerowej

Na rys. 5-8 widzimy układ z wybierakami grupowymi 100 pozycyjny i z wybierakami liniowymi.

Gdy abonent wywołujący wybiera tarczą pierwszą cyfrę numeru abonenta żądanego, działa w takt impulsów abonenckich wybierak grupowy *WG* w pierwszym ruchu. Szczotki zostają podniesione na odpowiedni poziom (np. drugi). Na 10 pozycjach omawianego poziomu przyłączone są wybieraki liniowe *WL* danej grupy setkowej. Wyjścia wszystkich wybieraków grupowych *WG* tworzą jedno pole w i e l o k r o t n e




Rys. 5-9. Okablowanie pola stykowego wybieraków, tzw. pole wielokrotne

(wielokrocie) równoległe, tzn. że odpowiednio poszczególne styki każdego z poziomów wszystkich wybieraków grupowych są połączone jak na rys. 5-9.

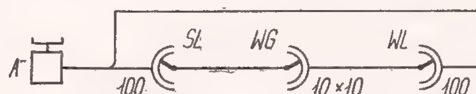
Wybierak podnosząc się do pewnego poziomu zatrzymuje się i wykonuje następnie swobodny ruch obrotowy. Szczotki wybieraka grupowego *WG* przechodzą kolejno z pozycji na pozycję, sprawdzając stan każdego wybieraka liniowego. Na pozycji wolnego wybieraka liniowego *WL* następuje wstrzymanie ruchu obrotowego wybieraka grupowego; wybierak liniowy zostaje zajęty.

Dwie ostatnie cyfry numeru abonenta żądanego powodują ustawienie wybieraka liniowego w znany sposób, tzn. kolejno w ruchu podnoszącym oraz obrotowym.

## 5.8. UKŁAD ŁĄCZNICY 1000 NN

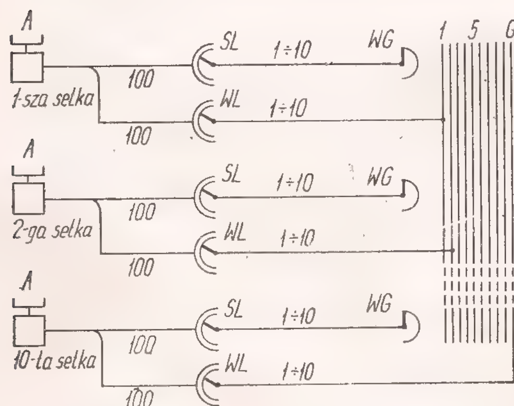
Zastosowanie wybieraka grupowego umożliwia tworzenie układów łącznic automatycznych o dużych pojemnościach.

Schemat ogólny takiej łącznicy 1000-numerowej widzimy na rys. 5-10.




Rys. 5-10. Schemat ogólny łącznicy 1000-numerowej

Na rys. 5-11 podany jest schemat łącznicy 100-numerowej, w którym uwidoczniono podział abonentów na grupy setkowe. Każda grupa setkowa obsługiwana jest przez szereg szukaczy *SL* oraz wybieraków liniowych *WL*, w danym przypadku przez 10 *SL* i 10 *WL*.



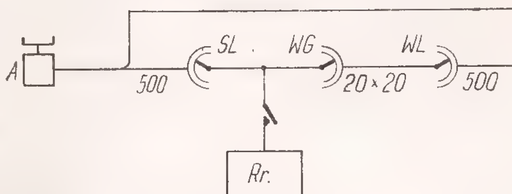

Rys. 5-11. Schemat łącznicy 100-numerowej z pokazanym podziałem abonentów na grupy

Gdy abonent którejś grupy setkowej wywołuje łącznicę, startuje jeden z szukaczy *SL* danej grupy i wyszukuje tego abonenta. Z każdym szukaczem liniowym *SL* związany jest „na sztywno” wybierak grupowy *WG*.

Wszystkie wybieraki grupowe mają, dzięki wspólnemu polu wielokrotnemu, dostęp do wszystkich wybieraków liniowych poszczególnych grup setkowych.

## 5.9. UKŁADY ŁĄCZNICY 10 000 NN Z ORGANAMI BIEGOWYMI

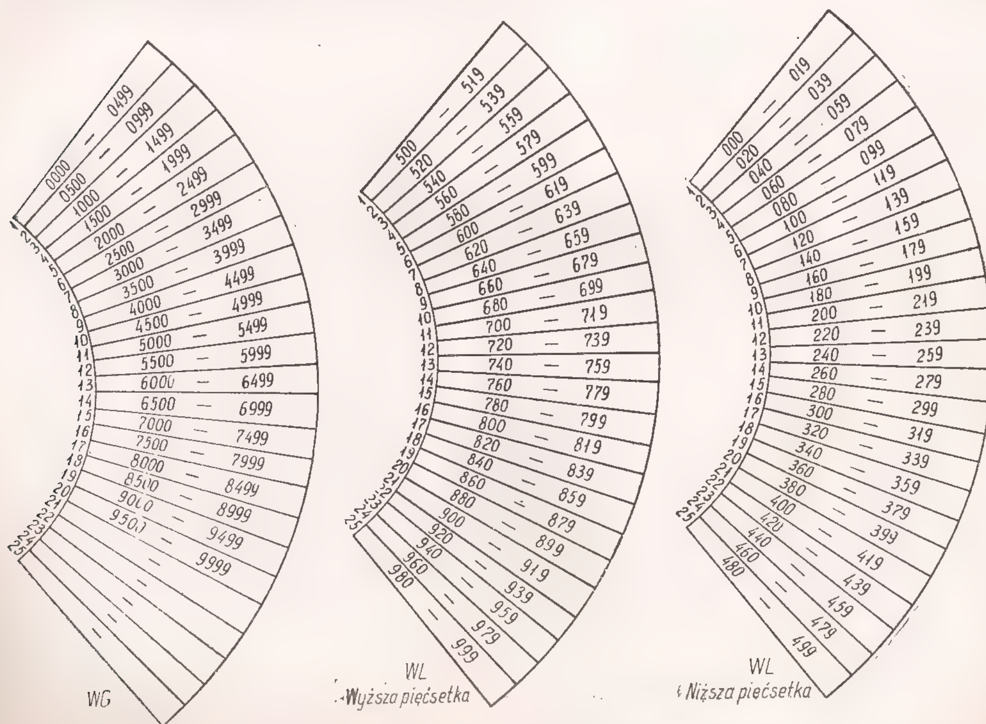
Podstawowymi organami łączeniowymi pierwszej przykładowej łącznicy są wybieraki 500-pozycjowe. Organ połączeniowy pięćsetliniowy ma w ruchu obrotowym 25 p o z y c j i p r a c y (25 ramek), co umożliwia nam zastosowanie go jako wybieraka grupowego o 25 kierunkach. Ponieważ szukacze i wybieraki liniowe w tych łącznicach są 500-liniowe, możemy otrzymać pojemność łącznicy: 25 · 500 = 12 500 numerów. Przy numeracji czterocyfrowej możemy uzyskać 10 000 numerów, a przy pięciocyfrowej — 12 500 numerów.




Rys. 5-12. Schemat ogólny łącznicy 10 000-numerowej z wybierakami 500-pozycjowymi

W danym przypadku ograniczymy się do zastosowania 10 000 numerów, nie wyzyskując w pełni pojemności wybieraka. Potrzebujemy bowiem stworzyć tylko 10 000 : 500 = 20 grup pięćsetkowych abonentów, osiąganych przez 20 ramek wybieraka grupowego *WG*.

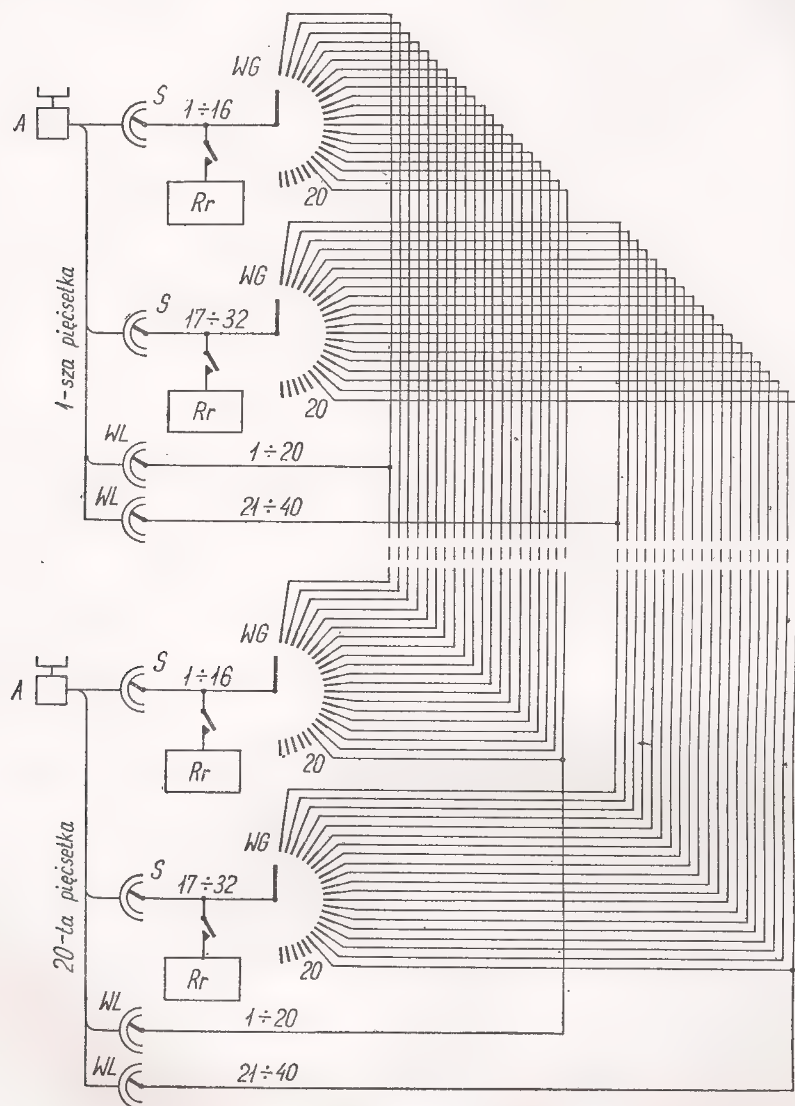
Na rys. 5-12 widzimy schemat ogólny omawianej łącznicy o pojemności 10 000 numerów.




Rys. 5-13. Numeracja w wybierakach grupowych i liniowych

Wywołujący abonent otrzymuje w omawianym przypadku sygnał zgłoszenia z rejestru. Rejestr przyjmuje czterocyfrowy numer abonenta żądanego i na tej podstawie kontroluje ustawienie w trzech ruchach organów połączeniowych *WG* i *WL*. Cyfry numeru abonenta ulegają w rejestrze odpowiedniemu przeliczeniu, dostosowanemu do niedziesiętnego układu organów.

Numery abonenckie osiągane poprzez poszczególne kierunki w wybieraku grupowym oraz numeracja abonentów na stykach wybieraków liniowych podane są na rys. 5-13.




Rys. 5-14. Schemat łącznicy 10 000-numerowej z pokazanym podziałem abonentów na grupy

Rozpatrzmy tu jeszcze schemat ogólny omawianej łącznicy z podziałem na grupy pięćsetkowe. Uwzględnić musimy jeszcze to, że ilość wybieraków liniowych w grupie 500 abonentów wynosi przeciętnie około 40. Ponieważ ilość pozycji w ramce wybieraka grupowego wynosi tylko 20, nie jesteśmy w stanie zapewnić wszystkim wybierakom grupowym dostępu do wszystkich wybieraków liniowych każdej grupy pięćsetkowej. Istnieje więc jedynie dostęp do dwudziestu wybieraków liniowych z każdej ramki wybieraka grupowego.

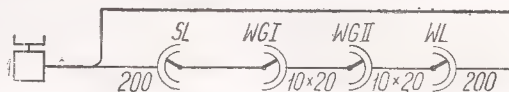
Możemy tu przewidzieć, jako jedno ze stosowanych rozwiązań, taki podział wybieraków grupowych, aby każda połowa z nich osiągała tylko połowę wybieraków liniowych centrali.

Schemat ogólny z uwzględnieniem omawianych założeń widzimy na rys. 5-14.

Jeżeli do układu liniowego abonenta wywołującego przyłączy się jeden z pierwszych szesnastu (1÷16) spośród 32 szukaczy w jego grupie pięćsetkowej, to poprzez wybierak grupowy zostanie osiągnięty również jeden z pierwszych dwudziestu wybieraków liniowych w wybieranej pięćsetce.

Ten sam abonent żądany może być osiągnięty również za pośrednictwem jednego z drugich szesnastu wybieraków grupowych w pięćsetce wywołującego abonenta, a następnie również jednego z drugich dwudziestu wybieraków liniowych w wybranej grupie pięćsetkowej.

Podsumowując stwierdzić możemy, że w poprzednim przykładzie, stosując organy 100-pozycyjne, otrzymaliśmy łącznicę 1000-numerową przez wprowadzenie jednego stopnia wybieraków grupowych, dającego dostęp do dziesięciu grup setkowych. Natomiast ostatnio rozpatrywana łącznica 10 000-numerowa wyposażona jest również w jeden stopień wybieraków grupowych, ale dający dostęp do dwudziestu grup pięćsetkowych.



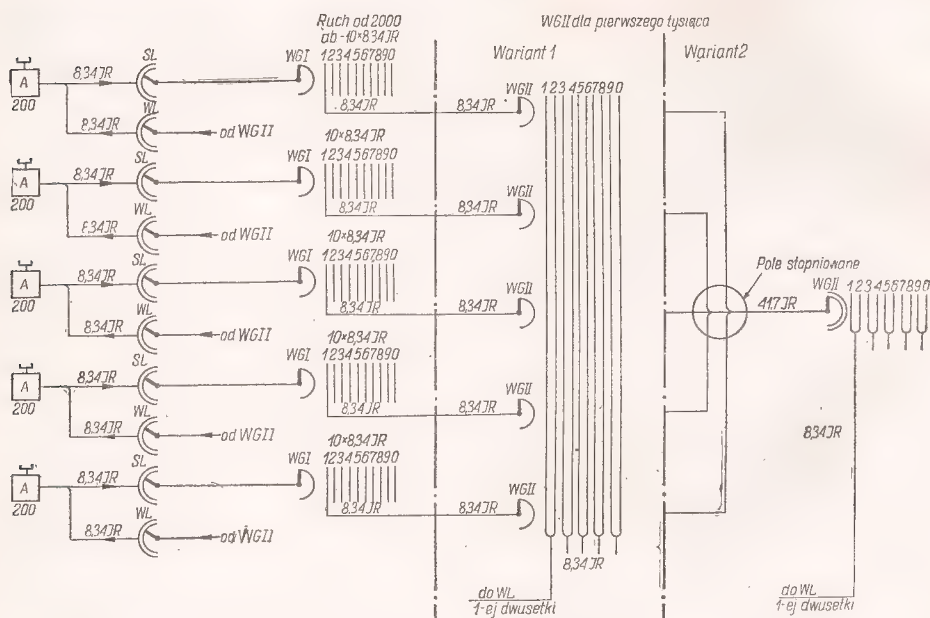
Rys. 5-15. Schemat ogólny łącznicy 10 000--numerowej z wybierakami 200-pozycyjowymi

Podobnie łącznicę 10 000-numerową można również otrzymać stosując wybieraki 100- lub 200-pozycyjne, za pośrednictwem dodatkowego stopnia wybieraków grupowych, dającego dostęp do dziesięciu grup tysięcznych. W każdej grupie tysięcznej znajduje się już stopień wybieraków grupowych (łącznica 1000-numerowa) i wobec tego omawiana łącznica 10 000-numerowa miałaby dwa stopnie wybieraków grupowych: wybieraki grupowe pierwsze *WGI* i wybieraki grupowe drugie *WGII*.

Na rys. 5-15 i 5-16 przedstawiono schemat ogólny omawianej łącznicy.

W skład łącznicy tej może wejść stosowany również w praktyce typ szukaczy i wybieraków liniowych 200-pozycyjnych, gdy zaś chodzi o wybieraki grupowe — także typ o większej pojemności 10 × 20 (10 kierun-

ków po 20 wyjść). W tym przypadku w ramach każdej grupy tysięcznej mamy 5 grup dwusetkowych, a więc w całej centrali 10 × 5 = 50 takich grup. Wybierak grupowy danej grupy tysięcznej ma dziesięć poziomów, lecz poziomy te są związane parami, ułatwiając dostęp do pięciu grup wybieraków liniowych dwusetkowych. Wybierak dwusetkowy jest wyposażony w urządzenie do przełączania w ramach dwóch obsługiwanych przez niego setek. W związku z tym wybierak jest tak skonstruowany, że ma dwa wejścia: wejście do jednej setki i wejście do drugiej setki. Urządzenie przełączające pracuje zależnie od tego, przez które wejście wybierak został zajęty. Wspomniane poprzednio, związane parami po-




Rys. 5-16. Schemat łącznicy 10 000-numerowej z wybierakami dekadowymi z pokazanym podziałem na grupy

ziomy wybieraka grupowego dają przy zajęciu wybieraka liniowego rozróżnienie setek. Wyjście z wybieraka grupowego odbywa się bądź przez poziom, dający dostęp do wejść pierwszej setki w danych wybierakach liniowych, bądź też przez poziom dający dostęp do wejść drugiej setki tychże wybieraków liniowych.

Ilość szukaczy i związanych z nimi wybieraków grupowych pierwszych *WGI* oraz wybieraków liniowych *WL* wynosi przykładowo po 16 na każdą dwusetkę abonentów. Razem więc w całej łącznicy mamy 16 × 50 = 800 szukaczy *SL*, 800 wybieraków grupowych pierwszych *WGI* i 800 wybieraków liniowych *WL*.

Wybieraki grupowe pierwsze *WGI* dzielimy na przykład na pięć równych grup po 16 *WGI* w każdej. W ramach każdej grupy łączymy styki

za pomocą pola wielokrotnego równoległego, nazywanego często polem prostym. Wskutek tego na wyjściu wybieraków *WGI* mamy 5 kompletów pól prostych, 20-stykowych dla każdego z dziesięciu poziomów wybieraka. Omawiane 5 × 20 wyjść służy nam do osiągania wybieraków grupowych drugich *WGII*, dających dostęp do każdego tysiąca. Możemy tu zastosować rozwiązanie podobne do zastosowanego w łącznicy omawianej poprzednio. Stworzyliśmy tam 40 wyjść ze stopnia wybieraków grupowych, rozdzielając je na dwa komplety pól prostych, z których każdy związany był z jedną z dwóch grup wybieraków liniowych. Tutaj mamy podział wyjść z *WGI* na pięć grup. W każdej z tych pięciu grup wybieraków grupo-

1 2 ... 16 ... 20 pozycja na każdym poz. WGI Nr WGII
grupa I
1 6 11 16 21 26 31 ... 76
" II
2 7 12 17 22 ... 77
" III
3 8 13 18 23 ... 78
" IV
4 9 14 19 24 ... 79
" V
5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 niewykorzystane

Rys. 5-17. Pole proste 5-ciu grup po 16 wyjść (dostępność 20)

wych drugich *WGII* musimy, ze względu na należytą jakość obsłużenia abonentów, zastosować przynajmniej 16 wybieraków, a więc na każdą grupę tysięczną 16 × 5 = 80 *WGII*. W całej łącznicy ilość wybieraków grupowych *WGII* wynosi 80 × 10 = 800.

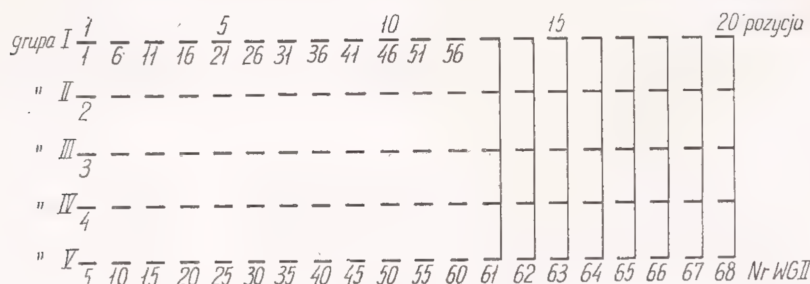
Możemy tu zastosować również tzw. pole stopniowane, które tworzymy łącząc odpowiednio wyjścia tych pięciu grup. Wykorzystujemy przy tym nierównomierność obciążenia wyjść w przypadku ustalonej kolejności ich zajmowania. Dalsze wyjścia są zwykle najmniej obciążone. Pierwsze wyjścia są zajęte w ciągu godziny przez pięćdziesiąt kilka minut, a ostatnie po kilkanaście, a czasem nawet kilka sekund.

Jeżeli połączymy zatem równolegle w polu stopniowanym wyjścia końcowe połączymy zatem równolegle w polu stopniowanym wyjścia końcowe kilku grup (w danym przykładzie pięciu), przedłużymy wówczas czasy zajęcia ostatnich wyjść, a więc zwiększymy stopień ich wykorzystania. Spowoduje to z kolei ogólne lepsze wykorzystanie organów w omawianych grupach związanych polem stopniowanym.

Przez zastosowanie więc pola stopniowanego możemy zmniejszyć ilość wybieraków grupowych drugich, nie obniżając jednakże jakości obsługi abonentów. Przy zastosowaniu pola stopniowanego możemy przewidzieć dla pewnych założonych warunków ruchu telefonicznego 68 wybieraków *WGII*, zamiast 80 na każdą grupę tysięczną 68 × 10 = 680; a więc w całej łącznicy oszczędzamy wtedy 120 wybieraków *WGII*. Pole stopnio-

wane, dające 68 wyjść przy pięciu grupach po 20 styków widzimy na rys. 5-18.

Na podstawie podanych układów ogólnych łącznic telefonicznych widać, że można uzyskiwać coraz to większe pojemności łącznic przez zwiększanie ilości stopni wybieraków grupowych. W ten sposób można dojść do bardzo znacznych pojemności central telefonicznych, przekraczających wielokrotnie pojemność, którą uzyskać można było przy łącz-




Rys. 5-18. Pole stopniowane dla 68 wyjść z pięciu grup przy dostępności 20

nicach ręcznych. Zespół połączeniowy w łącznicy automatycznej „tworzy się" w czasie zestawienia połączenia. Na początku, podczas odbierania sygnału zgłoszenia, z zespołem liniowym wywołującego abonenta połączona jest tylko część zespołu połączeniowego, z wybierakiem grupowym pierwszym włącznie. Po odpowiednim ustawieniu tego wybieraka do zespołu połączeniowego zostanie dokooptowany jeden z wybieraków następnego stopnia.

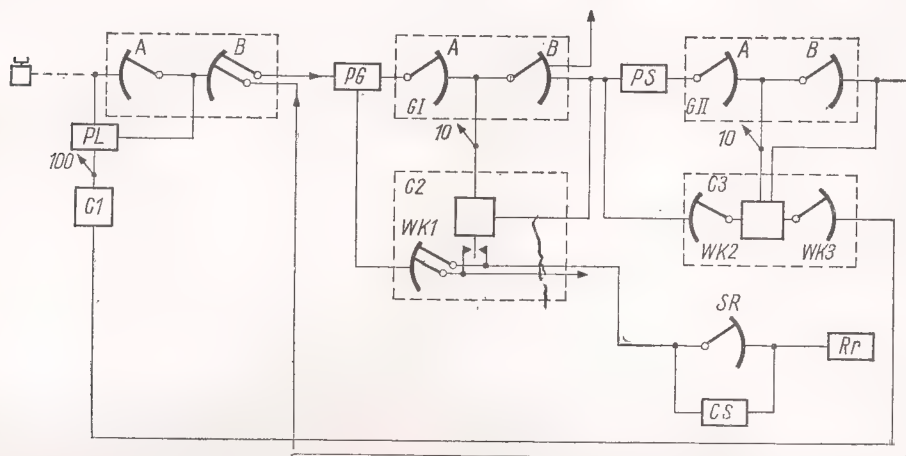
## 5.10. ŁĄCZNICE 10 000 NN Z WYBIERAKAMI KRZYŻOWYMI W UKŁADZIE OBEJŚCIOWYM

Na rys. 5-19 podano schemat łącznicy 10 000 NN w układzie z tzw. cechownikami stopniowymi.

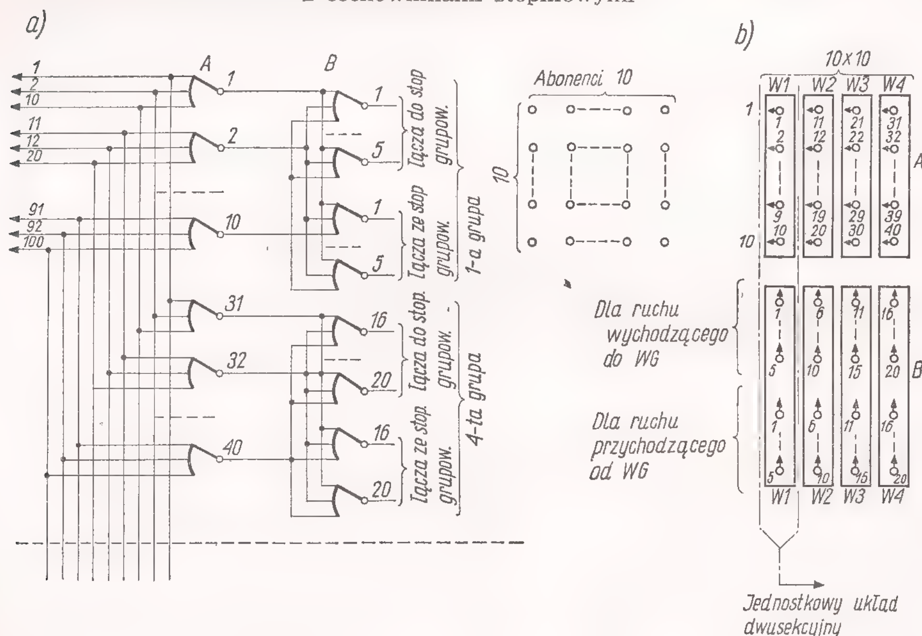
Opisywana centrala ma następujące stopnie łączenia: s t o p i e ń a b o n e n c k i — *SA*, s t o p i e ń g r u p o w y — *SGI*, s t o p i e ń g r u p o w y — *SGII*.

Dla każdego stopnia łączenia przewidziany jest o d d z i e l n y c e c h o w n i k, który służy do zestawienia połączeń w tym stopniu, a mianowicie: cechownik *C1* zestawia połączenia w *SA*, cechownik *C2* zestawia połączenia w *SGI*, jak również za pośrednictwem *C2* połączony zostaje rejestr do zespołu połączeniowego, cechownik *C3* zestawia połączenia w *SGII* i jest powiązany z cechownikami *C1* dla lepszego wyszukania drogi połączeniowej, wreszcie cechownik *CS* jest specjalnym cechownikiem dla zestawienia połączenia przez stopień szukacza rejestrów *SR*.

Każdy stopień łączenia w zespole połączeniowym zbudowany jest w tzw. systemie ogniwowym. Tu występują łączniki $A$ i łączniki $B$ połączone między sobą ogniwami (inaczej wiązadłami). W ten sposób




Rys. 5-19. Schemat ogólny łącznicy 10 000-numerowej o układzie obejściowym z cechownikami stopniowymi



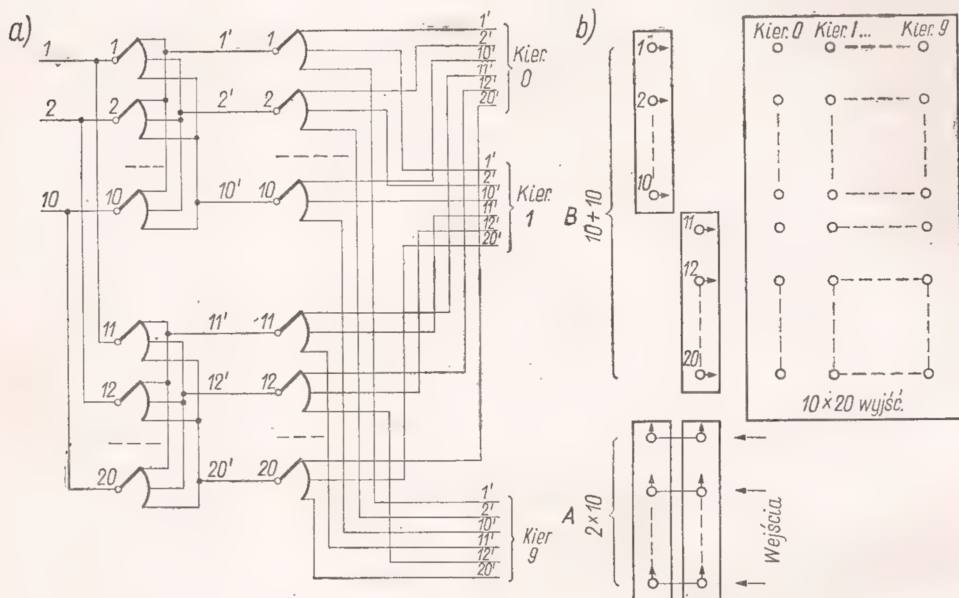

Rys. 5-20. Schemat połączeń w przykładowym stopniu abonenckim

przy zastosowaniu w zasadzie organów o małych pojemnościach (10, 20) uzyskuje się stopnie łączeniowe o dużych grupach linii. Np. przy łącznikach 10-wyjściowych uzyskujemy układ 100-liniowy stopnia abonenckiego o ruchu dwukierunkowym (20 łączy wychodzących z $SA$ i 20 przy-

chodzących do *SA*) przy użyciu jedynie 80 łączników (wybieraków 10-poz.). [Porównaj z 5.7].

W stopniu grupowym np., gdzie w układzie ogniwowym powiązanych jest 10 zespołów, mających przy tym po 10 kierunków 20-wyjściowych, stosowane jest 40 łączników (przeciętnie 4 łączniki na jeden zespół w danym stopniu).

Gdy abonent wywołuje centralę, następuje jego identyfikacja w *C1*. Cechownik ten wyznacza łącznik *A* i łącznik *B* i wzbudza ich elektro-




Rys. 5-21. Schemat połączeń w przykładowym stopniu grupowym

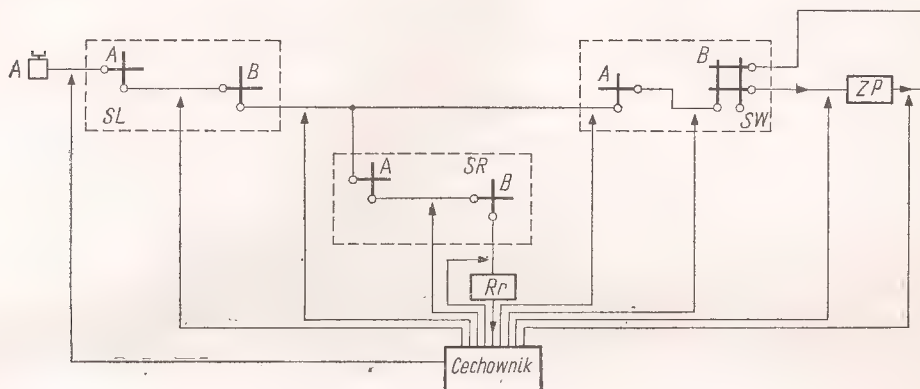
magnesy, tak że połączenie zostaje zestawione. Cechownik *C1* zwalnia się, a wywołanie zostaje przekazane do *SGI*.

Z kolei cechownik *C2* za pomocą łącznika *WK1* dołącza się do zespołu połączeniowego, przedłużając połączenie do *Rr*. Teraz z pomocą cechownika *CS* zostaje ustawiony *SR* i rejestr zgłasza się *AAb*. Cechownik *C2* przy tym może zostać częściowo zwolniony tak, że przez drugie swoje wyjście z *WK1* może przydzielić innemu zespołowi z danej dziesiątki *GI* drugi *Rr*.

*AAb*, po odebraniu sygnału zgłoszenia centrali, wybiera tarczą 4-cyfrowy numer *PAb*. Po zakończeniu wybierania *Rr* przywołuje cechownik *C2* i przekazuje mu szybkim kodem pierwszą cyfrę numeru *PAb*. Teraz *C2* wyszukuje wolne wyjście (*GII*) do danej grupy tysięcznej i wzbudza odpowiednie elektromagnesy łącznika *A* i łącznika *B* w *SGI*.

Połączenie zostaje przedłużone do *SGII*, który jest w omawianej centrali ostatnim stopniem grupowym. Do wywołującego łącza międzystop-

niowego przyłączony zostaje za pomocą łącznika *WK2* cechownik *C3*. *C3* przekazuje do *Rr* (poprzez *SGI*, *C2* i *SR*) „zaproszenie do nadawania numeru" i teraz *Rr* do *C3* przekazuje szybkim kodem najpierw cyfrę setek numeru *PAb*, a następnie cyfry dziesiątek i jednostek; *Rr* i *C2* mogą zostać potem zwolnione. Następuje połączenie poprzez łącznik *WK3* między cechownikiem *C3* i cechownikiem *C1* wybranej grupy setkowej. Zostają przy tym nacechowane wolne łącza międzystopniowe *SGII* — *SA*, za pomocą których możliwe jest uzyskanie połączenia przez




Rys. 5-22. Schemat ogólny łącznicy 10 000-numerowej o układzie obejściowym z cechownikiem centralnym

*SA* z *PAb*. Teraz cechownik *C3* wyszukuje jedno z tych łączy i wzbudza odpowiednie elektromagnesy łącznika *A* i łącznika *B* w *SGII*.

Z kolei cechownik *C1* wzbudza odpowiednie elektromagnesy łącznika *B* i łącznika *A* w *SA*, dając połączenie z łączem *PAb*. Cechowniki *C3* i *C1* zostają zwolnione.

Połączenie między abonentami przebiega przez $SA_{AAb}$, *SGI*, *SGII* oraz $SA_{PAb}$, a żadne organy wspólne nie są przy tym zajęte.

Schemat podobnej centrali, lecz zbudowanej wg zasad centralnego cechownika podano na rys. 5-22. W tym układzie występują dwa rodzaje stopni łączeniowych: stopnie liniowe *SL* i stopnie wybiercze *SW*.

Gdy abonent wywołuje centralę, zostaje on najpierw zidentyfikowany przez cechownik, który następnie wzbudza odpowiednie elektromagnesy łączników *A* i *B* w *SL*. Cechownik poza tym przyłącza poprzez *SR* wolny rejestr *Rr*, który zgłasza się *AAb*.

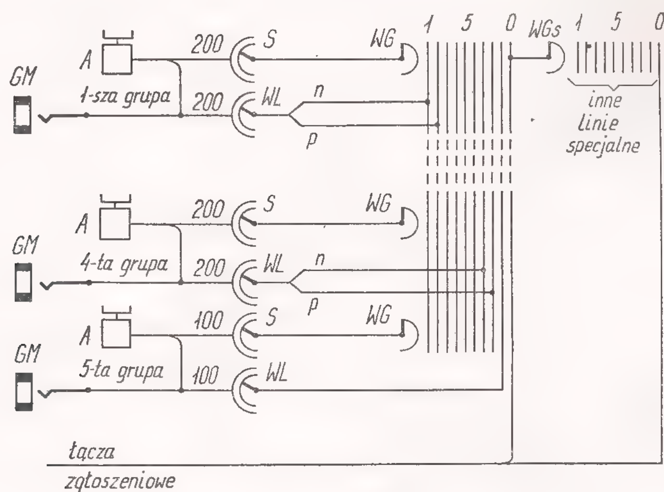
Gdy numer *PAb* zostaje nadany *Rr* łączy się z cechownikiem, któremu przekazuje odpowiednie dane odnośnie *PAb*. Po stwierdzeniu, że *PAb* jest wolny, cechownik wyznacza łączniki *A* i *B* w *SL* dla połączenia z *PAb* oraz zespół *ZP*, przez który może przebiegać połączenie abonentów.

W dalszym ciągu cechownik wyznacza i wzbudza łączniki *SW* od

strony *AAb* i od strony *PAb*, które mogą dać połączenie z uprzednio wybranym *ZP*. Po zestawieniu połączenia cechownik zwalnia się. Połączenie przebiega przez $SL_{AAb}$, $SW_{AAb}$, $ZP$, $SW_{PAb}$, $SL_{PAb}$.

## 5.11. MIEJSCOWE CENTRALE 900 NN

Centrale telefoniczne miejscowe obsługują swoich abonentów i zapewniają im przeprowadzenie rozmów między sobą. Do zestawienia połączeń między abonentami różnych miejscowości korzysta się z pomocy central międzymiastowych. Centrala miejscowa powiązana jest przy tym



Rys. 5-23. Schemat łącznicy 900-numerowej z wybierakami dwusetkowymi

z centralą międzymiastową dwiema wiązkami łączy. W skład jednej wiązki wchodzą tzw. ł ą c z a z g ł o s z e n i o w e. Łącza te, osiągane przez abonenta miejscowej centrali automatycznej przez wybranie zazwyczaj skróconego numeru specjalnego (*0* lub *00*), służą do zamawiania rozmów międzymiastowych. W skład drugiej wiązki łączy wchodzą tzw. ł ą c z a p o ś r e d n i c z ą c e. Łącza te służą telefonistkom międzymiastowym do zestawiania połączeń z abonentami danej centrali miejscowej.

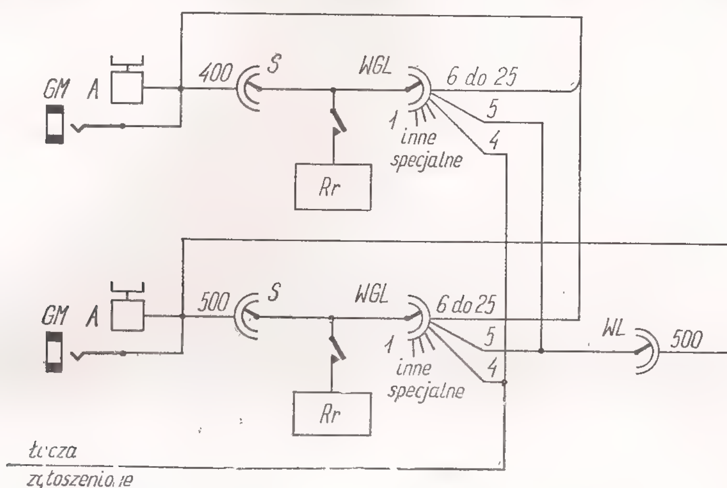
Na rys. 5-23. widzimy schemat łącznicy miejscowej o pojemności do 900 numerów z wybierakami dwusetkowymi.

Zakładamy, iż omawiana łącznica znajduje się w pobliżu łącznicy międzymiastowej i wobec tego łącza wszystkich abonentów mogą zostać wprowadzone na centralę międzymiastową i zakończone tam gniazdkami *GM* na stanowiskach międzymiastowych. Łącza zgłoszeniowe przyłączone są na poziomie zerowym wybieraka grupowego specjalnego *WGs*, osiąganego przez poziom *0* zwykłych wybieraków grupowych *WG* i wobec

tego osiągane są numerem *00*. Na rysunku uwidoczniono poza tym podział abonentów na grupy.

Na rys. 5-24 widzimy schemat łącznicy miejscowej o pojemności do 900 numerów z wybierakami pięćsetkowymi.

W omawianej łącznicy zastosowane są wybieraki grupowo-liniowe *WGL*. Pracują one częściowo jako wybieraki liniowe, częściowo zaś jako wybieraki grupowe. Abonenci podzieleni są na dwie grupy: 400 i 500




Rys. 5-24. Schemat łącznicy 900-numerowej z wybierakami pięćsetkowymi

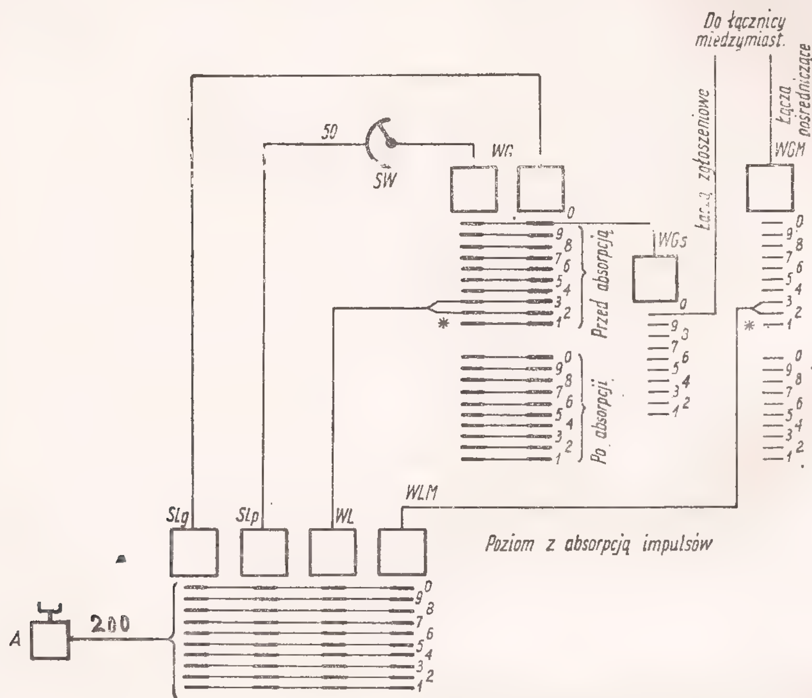
numerów. Abonenci grupy pierwszej mają numery od 100 do 499, abonenci grupy drugiej — 500 do 999. Do abonentów grupy pierwszej dociera się poprzez ramki *6* do *25* wybieraka *WGL*, który pracuje tu jako wybierak liniowy. Abonenci grupy drugiej osiągani są poprzez ramkę *5* wybieraka *WGL* oraz przez włączony z nim w szereg wybierak liniowy *WL*; wybierak *WGL* pracuje tu jako wybierak grupowy. Przeznaczeniem ramki *4* wybieraka *WGL* jest przyłączenie łączy zgłoszeniowych, osiąganych numerem *00*; tu *WGL* pracuje też jako grupowy.

## 5.12. MIEJSCOWA CENTRALA 1800 NN

Na rys. 5-25 widzimy schemat ogólny łącznicy telefonicznej o pojemności 1800 numerów z wybierakami dwusetkowymi.

Numeracja abonentów omawianej łącznicy jest mieszana 3 i 4-cyfrowa: 200÷999, 1000÷1999. Zastosowano w niej tzw. w y b i e r a k i g r u p o w e z a b s o r p c j ą i m p u l s ó w, które pracują w danym przypadku bądź jako zwykłe wybieraki grupowe 10 $\times$ 10, przy wykorzystaniu jednej

części pola stykowego i związanych z nią szczotek, bądź też jako kolejno połączone dwa takież wybieraki. W tym drugim przypadku po wybraniu jednego specjalnego poziomu (w danym układzie „1") wybierak zwalnia i gotów jest do przyjęcia jeszcze jednej cyfry. Do obwodu zostają przy tym włączone szczotki, związane z drugą częścią pola stykowego. Daje to możliwość niestosowania osobnych wybieraków grupowych drugich w omawianej łącznicy 1800-numerowej. Wybieraki grupowe z absorpcją impulsów mają 20 kierunków wyjściowych po 10 wyjść w każdym i dlatego nazywają się wybierakami grupowymi 20 × 10.




Rys. 5-25. Schemat łącznicy 1800-numerowej

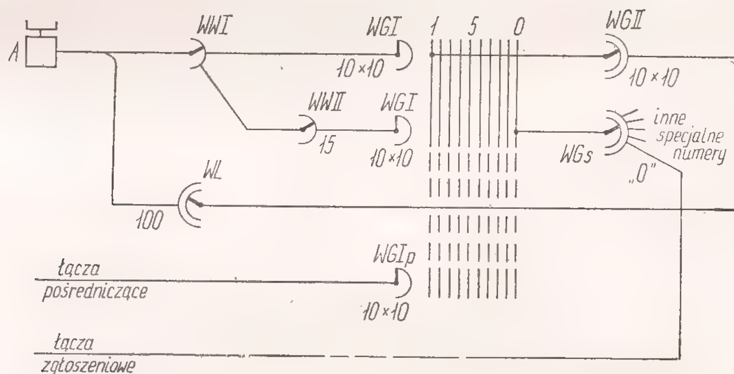
Szukacze w dwusetkowej grupie dzielimy na główne i pomocnicze. Ruch telefoniczny jest obsługiwany przede wszystkim przez szukacze główne *SLg* i dopiero po ich zajęciu pracują szukacze pomocnicze *SLp*. Każdy szukacz główny związany jest bezpośrednio z wybierakiem grupowym. Szukacze pomocnicze uzyskują dostęp do wybieraków grupowych za pośrednictwem szukaczy wtórnych *SW*. Jako szukacze wtórne użyte są wybieraki obrotowe 50-pozycjowe. Do styków jednej grupy *SW* przyłączone są szukacze pomocnicze kilku grup dwusetkowych. Szukacze wtórne zbierają zatem „szczyty ruchu telefonicznego" kilku grup. Pociąga to za sobą zmniejszenie ilości wybieraków grupowych. Połączenie z łączami zgłoszeniowymi

uzyskuje się przez wybranie numeru specjalnego *00*. Do zestawienia połączeń międzymiastowych przewidziane są łącza pośredniczące oraz osobne specjalne wybieraki grupowe i wybieraki liniowe (*WGM* i *WLM*), dające możliwość oferowania rozmów oraz rozłączenia połączeń miejscowych w razie potrzeby.

## 5.13. MIEJSCOWA CENTRALA 9000 NN

Na rys. 5-26 widzimy schemat ogólny łącznicy 9000-numerowej z wybierakami setkowymi.

W omawianej łącznicy zamiast szukaczy liniowych zastosowane są w y b i e r a k i w s t ę p n e d w ó c h s t o p n i. Przez pierwszych sześć pozycji wybieraka wstępnego *I* łączymy się bezpośrednio z wybierakami grupowymi, a przez pozostałe cztery za pośrednictwem wybieraków wstępnych *II*. Podobnie jak w poprzednio omówionym przypadku — wybieraki wstępne *II*, dzięki zbieraniu „szczytów ruchu telefonicznego" od większej grupy abonentów (równoległe wielokrocie styków *WWI* i *WWII* w tej grupie), wpływają na zmniejszenie ogólnej ilości wybieraków grupowych centrali, koniecznych przy danym ruchu telefonicznym.




Rys. 5-26. Schemat łącznicy 9000-numerowej

Zgłaszanie rozmów międzymiastowych przeprowadza się przez łącza zgłoszeniowe po nadaniu numeru specjalnego *00*.

Połączenia międzymiastowe zestawiane są przez wybieraki grupowe pierwsze związane z łączami pośredniczącymi, a następnie przez wybieraki grupowe drugie i wybieraki liniowe, używane normalnie do połączeń miejscowych.

Mogą być tu stosowane również wybieraki liniowe z możliwością oferowania rozmów.

# 6. ŁĄCZNICE Z WYBIERAKAMI OBROTOWYMI

## 6.1. ZESTAWIENIE PODZESPOŁÓW (WIADOMOŚCI OGÓLNE)

Omawiane w tym rozdziale łącznice zaliczają się do łącznic małych, z reguły około pięćdziesięcionumerowych lub mniejszych. Służą one zazwyczaj jako łącznice obsługujące zakłady lub instytucje o niewielkiej względnie średniej liczbie pracowników oraz niekiedy występują jako tzw. łącznice wiejskie dla obsługi mieszkańców gromad, gmin lub małych miasteczek.

Jak we wszystkich łącznicach automatycznych elektromagnesowych najistotniejszymi elementami składowymi są tu przekaźniki obojętne i wybieraki.

W zależności od pojemności łącznicy wybieraki w nich użyte bywają 10, 15, 25 lub ewentualnie 30-pozycyjne o napędzie ruchu swobodnego pod prądem lub pod sprężyną.

Elektromagnesy wybieraków, jak też przekaźniki są zwykle zasilane z baterii akumulatorów o napięciach 60, 48, 24 lub nawet 12 woltów. Niskie napięcia zasilające warunkowane są możliwie jak najmniejszymi wymiarami baterii, co jest zrozumiałe wobec niedużych wymiarów samej łącznicy.

Do konstrukcji schematów użyte są poza tym różnej wielkości oporniki, kondensatory o pojemnościach rzędu od jednostek do setek mikrofaradów, małe prostowniki miedziowe, selenowe lub ewentualnie germanowe oraz pewna ilość pomocniczych elementów, jakimi są łączówki, gniazdka wielostykowe oraz zabezpieczenia w postaci bezpieczników tzw. rozrywnych lub cieplnych (z opóźnionym czasem wyłączania) albo czasami w postaci przekaźników cieplnych, zwanych potocznie „termikami".

## 6.2. SCHEMAT OGÓLNY

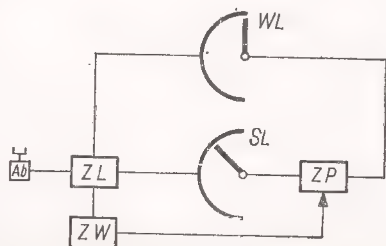
Schemat ogólny tego typu łącznic prawie zawsze zbudowany jest na tych samych zasadach, a mianowicie tak jak to zostało postanowione na rys. 6-1.

Każdy z przyłączonych abonentów ma w łącznicy swój indywidualny zespół liniowy (*ZL*), którego zadaniem jest reagować na zwarcie linii abonenckiej przy podniesieniu mikrotelefonu z widełek w celu wywołania centrali.

Za pośrednictwem *ZL* abonent jest przyłączony do styków w polach stykowych pewnej ilości szukaczy liniowych *SL* i takiej samej ilości wybieraków liniowych *WL*. Elementy służące do sterowania wybierakami

*SL* i *WL* zawarte są w zespole połączeniowym (zwanym potocznie „zespołem sznurowym"), oznaczonym na schemacie *ZP*.

Normalny przebieg pracy takiego schematu jest następujący: gdy jeden z abonentów podnosi swój mikrotelefon z widełek aparatu, zespół liniowy cechuje styki tego abonenta w polu szukaczy *SL* i jednocześnie za pośrednictwem zespołu wspólnego dla całej łącznicy (na schemacie *ZW*), w którego składzie poza urządzeniami sygnałowymi znajduje się tzw. grupa startowa (lub rozdzielnikowa), pobudza jeden, ewentualnie kilka zespołów sznurowych do uruchomienia przynależnych im szukaczy *SL*. Szukacze te (ewentualnie jeden szukacz) obracając się ruchem swobodnym szukają nacechowanej pozycji, do której przyłączony jest wywołujący abonent.



Rys. 6-1. Schemat ogólny łącznicy z wybierakami obrotowymi

Gdy jeden z *SL* znajduje tę pozycję, zatrzymuje się na niej; *ZL* przestaje pobudzać *ZW* i *ZP* do dalszego napędzania szukaczy. W tym momencie abonent wywołujący odbiera z zespołu sznurowego tzw. sygnał zgłoszenia i rozpoczyna wybieranie numeru abonenta żądanego. W takt impulsów nadawanych tarczą zespół sznurowy napędza szczotki wybieraka liniowego aż do pozycji, w której przyłączony jest abonent żądany. Następnie *ZP*, korzystając z urządzeń sygnalizacyjnych, dzwoni do żądanego abonenta tak długo, aż ten podniesie swój mikrotelefon. W następstwie tego dzwonienie zostaje urwane, a obaj abonenci mogą ze sobą rozmawiać.

Po skończonej rozmowie i odłożeniu mikrotelefonów *WL* wraca do położenia spoczynkowego (potocznie mówiąc „wraca do domu"), natomiast *SL* pozostaje w tej pozycji, w której ustawił się szukając abonenta wywołującego.

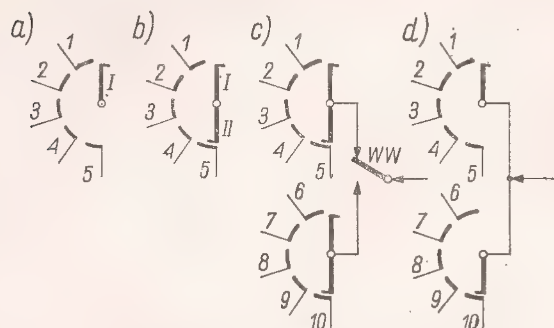
Ponieważ polski przemysł wytwarza obecnie jedynie 25-pozycyjne wybieraki obrotowe, nadal będą omawiane tylko łącznice, które mogą pracować przy użyciu tych wybieraków.

Dla wyjaśnienia jednak sposobu w jaki wybierak może obsługiwać grupę abonencką 25 numerów, albo dwie takie grupy, czyli 50 abonentów, na rys. 6-2 użyjemy przykładowego wybieraka 5-pozycyjnego, który będzie obsługiwał analogicznie albo grupę 5-numerową albo $2 \times 5$, czyli 10-numerową.

Jeżeli pole stykowe rozłożone jest na połowie okręgu, jaki zataczają szczotki wybieraka, wówczas pojedyncza, jednoramienna szczotka obiega wszystkie kolejne styki tego pola w czasie połowy swego pełnego obrotu, a w czasie drugiej połowy nie kontaktuje z polem (rys. 6-2 *a*). Aby uniknąć jałowego biegu szczotki w czasie drugiego półobrotu przedłuża się ją dodając jej ramię *II*, które wchodzi znów na styk 1, gdy ramię *I* opuszcza

styk 5 (rys. 6-2 *b*), w ten sposób ci sami abonenci są osiągani przez szczotkę w dowolnym półobrocie.

Istnieją dwie możliwości obsłużenia 10 abonentów tego typu wybierakiem. Pierwszą z nich przedstawia rys. 6-2 *c*. Abonenci rozmieszczeni tu są na dwóch sąsiednich wieńcach stykowych tego samego wybieraka. Podwójne szczotki obu wieńców mogą być wybierane przez przełącznik *WW* działający w zależności od tego, do której piątki należy żądany abonent.




Rys. 6-2. Sposoby wykorzystania szczotek i wieńców wybieraka obrotowego

Abonenci w drugim przypadku (rys. 6-2 *d*) rozmieszczeni są również na dwóch sąsiednich wieńcach, ale szczotki obiegające po tych wieńcach styków są pojedyncze i są osadzone na tym samym wałku o 180° względem siebie. Dowolny z 10 abonentów może być tu wybrany bez dodatkowego przełączenia albo w ciągu I-go półobrotu, gdy należy do I-ej piątki, albo w ciągu II-go półobrotu, gdy należy do II-ej piątki. Cały obrót jest tu wykorzystany dla 10 abonentów.

Zupełnie analogicznie można wykorzystywać wybierak 25-pozycyjny dla grupy 2 × 25, czyli 50 abonentów. Oczywiście w tym drugim przypadku wybierak musi mieć dwa razy większą liczbę wieńców i szczotek niż w pierwszym. W praktyce, gdy zespół połączeniowy musi dawać połączenia 3-żyłowe, wybieraki muszą być 3- lub 6-wieńcowe, a gdy „sznur" jest 4-żyłowy, wybieraki wykonywane są jako 4- lub 8-wieńcowe.

Ponieważ tarcza numerowa może wysłać w jednej serii do 10 impulsów, wybieranie abonentów dalszych niż 10 pierwszych musi się odbywać przy pomocy kilku serii impulsów tarczy. W związku z tym abonenci muszą być podzieleni na d e k a d y, a dekady te muszą być w określony sposób rozłożone na wieńcach stykowych wybieraka. Aby szczotki mogły być ustawione na określonym styku określonej dekady przy pomocy ostatniej serii impulsów nadanych tarczą numerową, muszą one być już poprzednio ustawione na styku (na pozycji) poprzedzającym pierwszy styk tej dekady, do której należy żądany abonent. Pozycja ta nazywa się pozycją przeddekadową.

Na pozycje przeddekadowe szczotki wybieraka muszą być ustawiane przy pomocy impulsów jednej lub kilku serii nadanych również tarczą. Stąd wniosek, że pozycje przeddekadowe muszą mieć swoje numery jedno- lub kilkucyfrowe.

W polu stykowym wybieraków 25-pozycyjnych poszczególne dekady mogą być rozmieszczone w różny sposób, przy czym sposób rozkładu

wiąże się z rodzajem numeracji, jaki mają mieć abonenci, jak też ze schematowym rozwiązaniem zagadnienia osiągania pozycji przeddekadowych.

Jeżeli wybierak obsługuje grupę do 25 abonentów, dekady w liczbie co najmniej 2,5 muszą być rozłożone jedna za drugą, a w przypadku wybieraka o 2 × 25 abonentach dekady mogą być rozmieszczone równolegle na sąsiednich wieńcach. Jeśli chodzi o rodzaje numeracji, to można wymienić dwa rodzaje: numerację jednolitą lub niejednolitą w obrębie całej grupy abonentów obsługiwanych przez wybierak.

Zostanie to wyjaśnione na poniższych przykładach.

Jeśli dopuścić numerację abonentów niejednolitą, tzn. o różnej ilości cyfr w numerach abonentów w różnych dekadach, najprostszym rozkładem numerów w polu 25-stykowym jest sposób wynikający z następującego rozumowania:

Z pozycji spoczynkowej przy pomocy jednej serii impulsów można osiągnąć pozycje od 1 do 10 (serie od 1 do 10 impulsów). Seria 10 impulsów jednak odpowiada cyfrze „0", a wobec tego, że cyfra „0" jako pierwsza lub jedyna w numerze nie nadaje się w przypadku, gdy numer ten ma być numerem abonenta, musimy ograniczyć się do cyfr od 1 do 9, zatem pierwsza dekada mogłaby zawierać numery jednocyfrowe 1 do 9. Dziesiąta pozycja byłaby zatem pozycją przeddekadową dla następnej dekady. Niestety osiągana ona byłaby przez wybranie tarczą cyfry „0", której chcemy uniknąć na początku numeru. Musimy się zatem cofnąć jeszcze o jedynkę ustalając, że w pierwszej dekadzie zostaną już tylko jednocyfrowe numery 1 do 8, cyfra „9" będzie odpowiadała pozycji przeddekadowej drugiej dekady, która będzie miała zatem numery 91, 92 itd., przy czym tym razem na pozycję przeddekadową możemy zarezerwować 90, a numery drugiej dekady ograniczą się do 99. Dotychczas zajęliśmy licząc 3 pozycje przeddekadowe oraz po 8 i 9 numerów w pierwszych dwóch dekadach 20 pozycji wybieraka. Łatwo stwierdzić, że pozostałe 5 pozycji będą zajęte przez abonentów trzeciej dekady osiąganych przez nadawanie tarczą numerów 901 do 905.

Wybierak w tym przypadku obsługuje 8 + 9 + 5 = 22 abonentów, których numery są jedno-, dwu- i trzycyfrowe, a 3 pozycje, jako wyłącznie przeddekadowe są dla abonentów stracone (porównaj rys. 5-2 *b*).

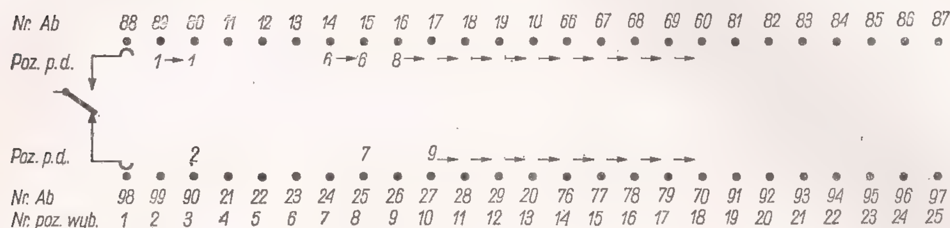
Jako przykład numeracji jednolitej zastosowanej w łącznicy 50-numerowej niech posłuży rys. 6-3.

Jak widać z rysunku numery wszystkich abonentów są dwucyfrowe, a wszystkie pozycje są wykorzystane dla abonentów.

Praca wybieraka przy ustawianiu szczotek na poszczególnych pozycjach abonenckich przedstawia się następująco:

Pozycja przeddekadowa (3) dla dekady o numeracji zaczynającej się cyfrą „2" zostaje osiągnięta przez nadanie tarczą dwóch impulsów. Druga seria impulsów stanowi o wybraniu jednego z abonentów od *21* do *20*.

Dla osiągnięcia abonentów drugiej niepełnej dekady o numeracji *76÷70*, wybrana zostaje pierwsza cyfra „7", dzięki czemu wybierak ustawia się na swej *8* pozycji. Trzecia dekada o pełnej liczbie 10 abonentów *91—90* zaczyna się zaraz za ostatnim numerem (*70*) drugiej dekady, zatem *18* pozycja wybieraka jest pozycją przeddekadową. Osiągana zostaje ona przez wybranie cyfry „9" w ten sposób, że szczotki ustawione 9 impulsami na poz. *10* automatycznie przebiegają szybkim ruchem swobodnym na poz. *18*




Rys. 6-3. Numeracja jednolita 2-cyfrowa 50 abonentów w polu wybieraka obrotowego o 25 pozycjach

i tam czekają na nadanie serii jednostek od 1 do 0. Oczywiście szczotki muszą tu być dwuramienne, jak na rys. 6-2 *b*, aby po numerze *97* w *25* pozycji wchodziły na nr *98* i dalsze mieszczące się na poz. *1÷3*.

Tego rodzaju rozkład numerów w polu wybieraka narzuca konstruktorowi takie rozwiązanie schematu, w którym wybierak „wiedziałby" czy odbiera w danej chwili pierwszą czy drugą cyfrę numeru, aby np. po wybraniu pierwszej cyfry „2" nie został natychmiast wywołany abonent *90*. Wybierak musi również „wiedzieć", że po ustawieniu się w pozycji *10* po pierwszej cyfrze numeru powinien samoczynnie „dobiec" do poz. *18*.

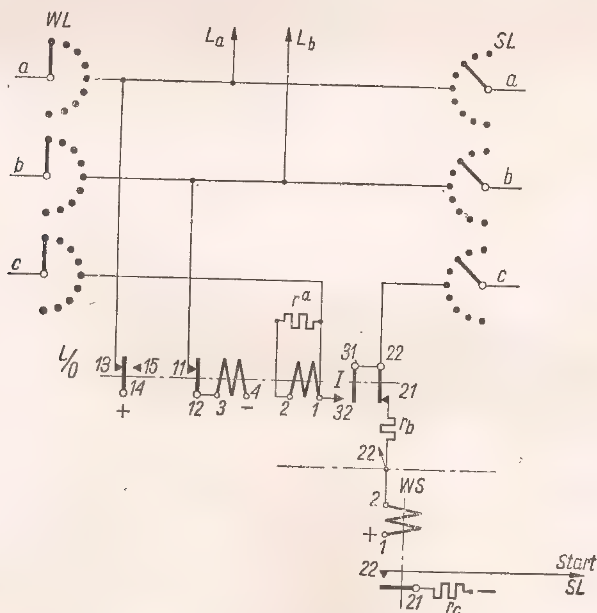
Jeszcze większej „wiedzy" domagać się będzie od schematu zespołu połączeniowego przy wybieraniu abonentów drugiej dwudziestopiątki rozmieszczonych na sąsiednim wieńcu styków w myśl zasady wg rys. 6-2 *c*. Abonenci mają numery analogicznie rozmieszczonych w polu wybieraka, jak abonenci pierwszej dwudziestopiątki, ale pierwsze cyfry ich numerów są o 1 mniejsze (zamiast 2 — 1, zamiast 7 — 6, zamiast 9 — 8). Ustawienie szczotek na pozycji o 1 wcześniejszej jest potrzebne wyłącznie do uruchomienia przełącznika *WW*, po dokonaniu czego szczotki samoczynnie posuwają się o jeden krok na właściwą pozycję przeddekadową. Wybierak zatem dodatkowo musi „wiedzieć", że przy pierwszych cyfrach *1, 6, 8* musi być uruchomiony przełącznik *WW*, a przy *2, 7, 9* — nie. W przypadku wybrania np. numeru *84* po pierwszej cyfrze *8* wybierak osiąga pozycję *9*, na której zostaje uruchomiony *WW*, robi jeden krok aby trafić na poz. *10*, a z niej szybkim ruchem swobodnym przebiega na poz. *18*, z której wychodzi pod wpływem 4 impulsów drugiej serii nadanej tarczą i osiąga abonenta *84*.

Jak łatwo zauważyć, przy takim rozkładzie dekad część abonentów, a mianowicie o numerach *26—20* może być wybrana przez „nakręcenie" numerów *71—75;* analogicznie dwojakimi numerami można osiągnąć abonentów drugiej 25-ki na pozycjach *9-13,* a mianowicie na poz. *9* numerami *16* lub *61,* na poz. *10, 17* lub *62* itd. Okoliczność ta nie może być jednak poczytywana za wadę układu, jest bowiem dla pracy łącznicy zupełnie bez znaczenia.

## 6.3. SCHEMATY SZCZEGÓŁOWE ŁĄCZNICY 22 NN

Podane tu schematy są przykładem rozwiązania łącznicy 22-numerowej o numeracji niejednolitej.

**6.3.1. Zespół liniowy** (rys. 6-4) *). Zespół liniowy łączy się z aparatem abonenta (*La* i *Lb*), z polami stykowymi *SL* i *WL* i z przekaźnikiem star-

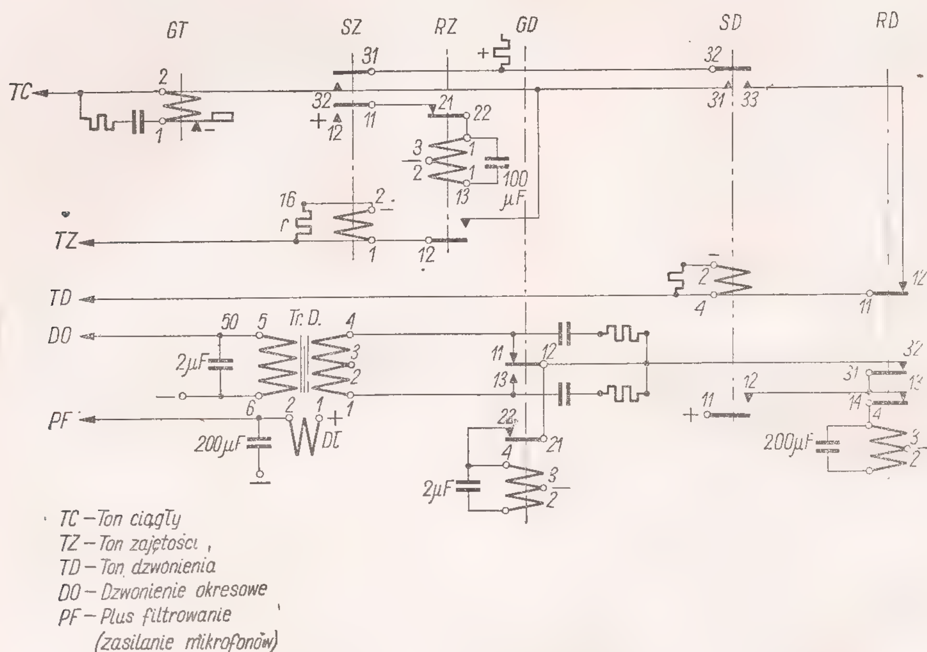



Rys. 6-4. Zespół liniowy centrali 22 NN z wybierakami obrotowymi

towym w grupie wspólnej. Zawiera on jeden przekaźnik o dwustopniowym działaniu. W pierwszym stopniu (gdy pracuje tylko uzwojenie *3—4*) zwierają się tylko sprężyny *31—32.* Resztę zestyków uruchamia uzwojenie *1—2.*

*) Na schematach stosuje się oznaczenia Eriksonowskie.

**6.3.2. Grupa sygnałowa** (rys. 6-5). Grupa sygnałowa stanowi zespół układów przekaźnikowych służących do wytwarzania prądów sygnałowych i umownych rytmów, a mianowicie:




Rys. 6-5. Grupa sygnałowa centrali 22 NN z wybierakami obrotowymi

*GT* — Generator tonu (brzęczyk 200 Hz) — uruchamiany przez włączenie plusa na zacisk *2* uzwojenia (np. z żyły *TC*, na którą wysyła ton ciągły — sg. zgłoszenia, z żyły *TZ*, po której wychodzi ton często przerywany — sg. zajętości lub z żyły *TD* prowadzącej ton o powolnym rytmie sygnału dzwonienia.

*SZ* — Przekaźnik uruchamiający *GT* (patrz wyżej) i *RZ* (układ generujący rytm sg. zajętości).

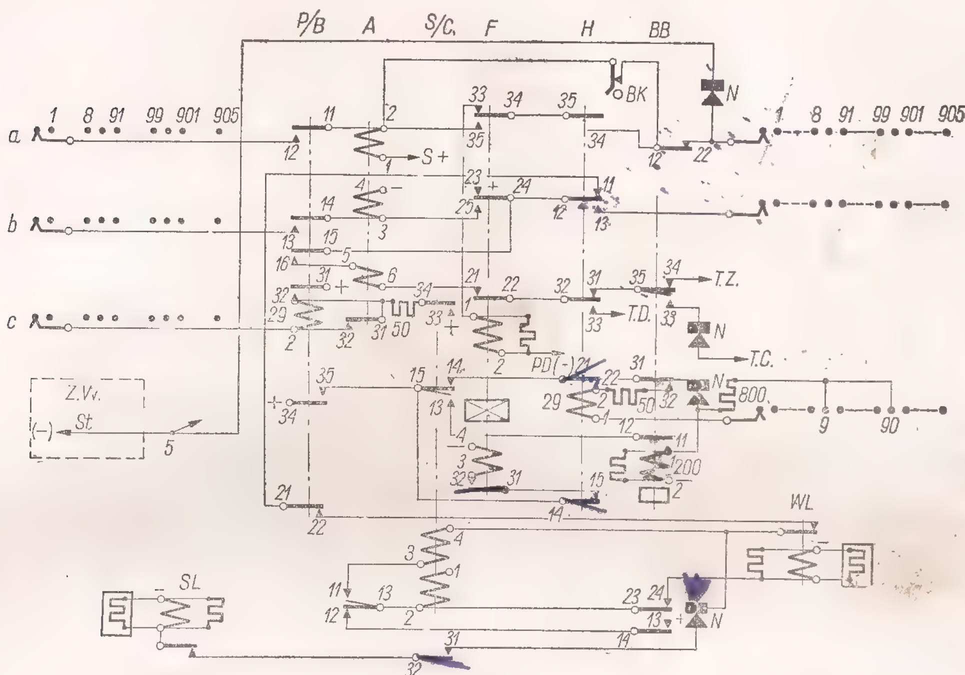
*SD* — Przekaźnik uruchamiający *GT* i *RD* (układ generujący rytm dzwonienia), jak też i *GD* (impulsator 25 Hz) stanowiący wespół z transformatorem *Tr. D.* przetwornicę do wytwarzania między minusem baterii a żyłą *DO* napięcia dzwonienia.

*DŁ* — Dławik w układzie filtrowym z pojemnością do wygładzania prądu mikrofonów w czasie, gdy napięcie zasilające jest modulowane pulsacją prostownika ładującego baterię.

**6.3.3. Zespół połączeniowy** (rys. 6-6). Zespół połączeniowy składa się z szukacza *SL* i wybieraka liniowego *WL* (*WL* rozporządza czterema zestykami pozycji spoczynkowej *N*) oraz z 6-ciu przekaźników:

*A* — przekaźnik zasilająco-impulsujący i wstępnego startu.
*P/B* — przekaźnik próbny *SL* i jednocześnie kontrolny.
*S/C* — przekaźnik startowy i jednocześnie seryjny.
*H* — przekaźnik próbny *WL*.

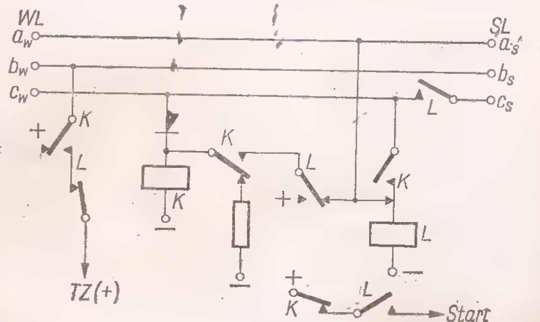
*BB* — przekaźnik pomocniczy dla *P/B* i dla *S/C* działający w czasie całego impulsowania.
*F* — przekaźnik urywający dzwonienie.




Rys. 6-6. Zespół połączeniowy centrali 22 NN z wybierakami obrotowymi

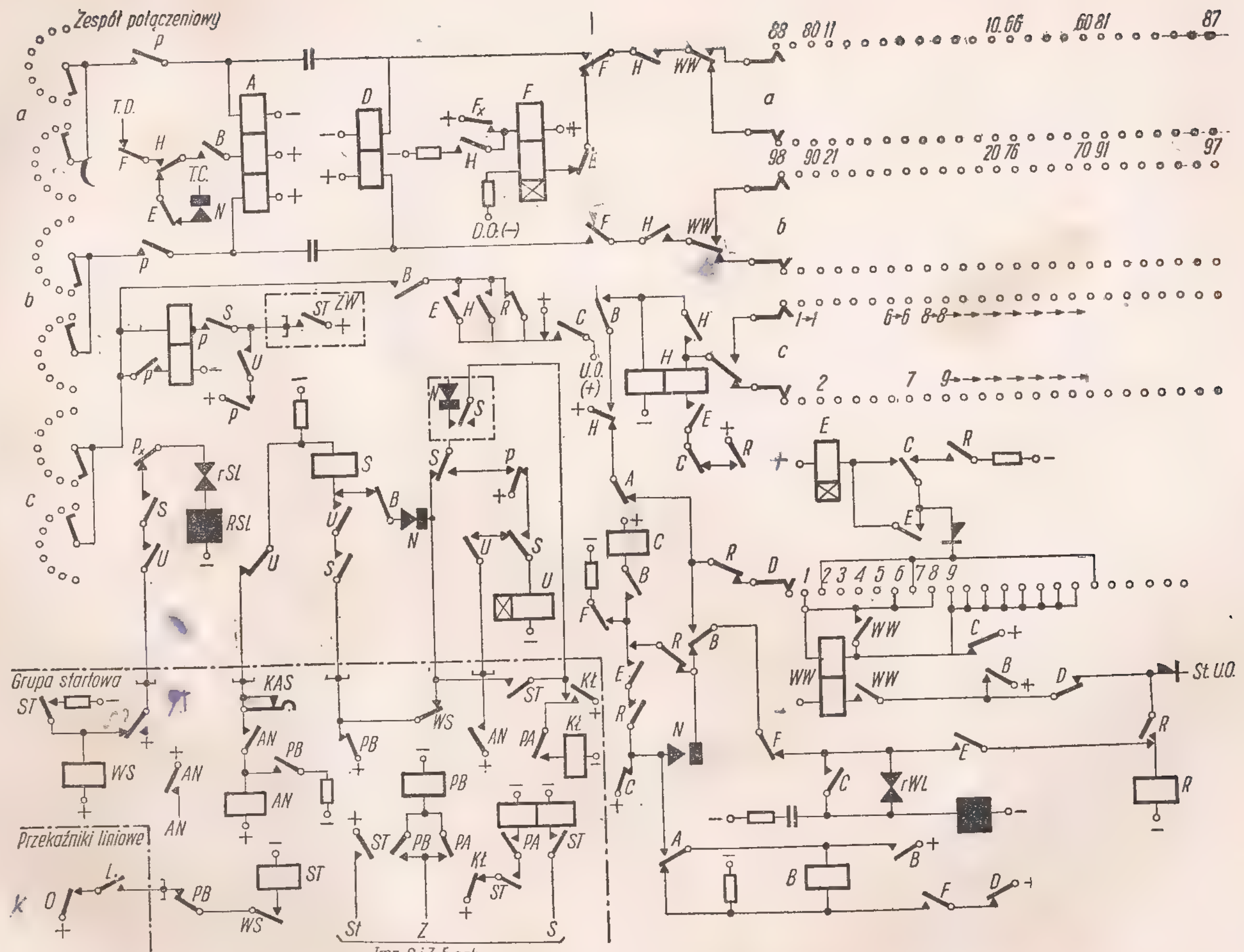
## 6.4. PRZYKŁADOWE SCHEMATY SZCZEGÓŁOWE ŁĄCZNICY 50 NN

**6.4.1. Zespół liniowy** (rys. 6-7) łączy się tu z aparatem abonenta, z polami *SL* i *WL* oraz z grupą wspólną, do której przekazuje start szukaczy i z której czerpie sygnał zajętości. Zespół zawiera przekaźniki: liniowy *L* i odłączny *K*.




Rys. 6-7. Zespół liniowy **CA** 50 NN

**6.4.2. Grupa wspólna i zespół połączeniowy** (rys. 6-8). Schemat przedstawia tylko tę część grupy wspólnej, która stanowi zespół sterujący uruchomieniem cyklicznym pojedynczych szukaczy. Pozostała część grupy wytwarzająca sygnały tonowe i rytmy oraz impulsy dla kontroli czasu nie została narysowana. Zespół połączeniowy zawiera *SL* i *WL* — wybieraki 25-pozycyjne.




Rys. 6-8. Zespół połączeniowy wraz z grupą startową **CA** 50 NN

Stanowi on przykład zespołu pracującego w oparciu o jednolitą numerację abonentów opisaną w rozdz. 6.2.

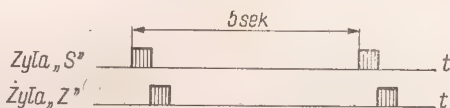
Grupa wspólna zawiera przekaźniki:

*ST* — przekazujący start z zespołów liniowych do zespołu połączeniowego.
*WS* — kontrolujący istnienie wolnych zespołów połączeniowych.
*PA, PB* — kontrolujące czas pracy *SL* na podstawie impulsów z impulsatora pomiarowego czasów.
*AN* — wywołujący alarm nadzoru w przypadkach uszkodzeń zespołów połączeniowych.
*KŁ* — przekaźnik na końcu łańcucha startowego uniemożliwiający sumowanie się czasów pracy kilku kolejno uruchamianych *SL* na skutek jednoczesnych startów z kilku zespołów liniowych.

Zespół połączeniowy składa się z następujących przekaźników:

*S* i *U* — przekaźniki startujące pracę *SL*, przy czym *U* jest poza tym przekaźnikiem blokującym zespół w przypadkach uszkodzeń.
*P* — przekaźnik próbny szukacza.
*A* — przekaźnik zasilający mikrofon abonenta wywołującego i impulsujący.
*B* — przekaźnik kontrolny.
*C* — przekaźnik seryjny.
*E* — przekaźnik działający po osiągnięciu przez *WL* pozycji przeddekadowej.
*R* — przekaźnik działający na początku drugiej serii impulsów.
*WW* — przekaźnik wybierający grupę 25 abonentów na podstawie pierwszej cyfry numeru.
*H* — przekaźnik próbny wybieraka liniowego.
*F* — przekaźnik urywający dzwonienie.
*D* — przekaźnik zasilający mikrofon żądanego abonenta.

**6.4.4. Grupa wspólna.** W grupie wspólnej zawarte są zespoły wytwarzające sygnały i alarmy oraz impulsy pomiarowe oznaczone na schematach:



Rys. 6-9. Impulsy kontroli czasu *S* i *Z*

1) zespołu liniowego: *T. Z.* sygnał (ton) zajętości,
2) grupy startowej: *A. N.* alarm niepilny
Imp. *S* i *Z* 5 — sek. (*St. Z* i *S*).

Pojawiający się plus na żyle *St* uruchamia impulsator, który daje impulsy ziemi na żyłach *S* i *Z* w kolejności, jak na rys. 6-9.

3) zespołu połączeniowego *T. C.* sygnał (ton) ciągły zgłoszenia
*T. D.* sygnał (ton) zwrotny dzwonienia
*D. O.* dzwonienie okresowe
*U. O.* układ „odziemienia" 250—500 s
*St. U. O.* start układu odziemienia.

Układ ten, dający w stanie spoczynku + (ziemia) na żyłę *U. O.* uruchomiony plusem po żyle *St. U. O.* po czasie od 250 do 500 s odizolowuje żyłę *U. O.* od plusa.

Na powyższe schematy autor będzie się wielokrotnie powoływał w poniższych podrozdziałach, wobec czego nie podaje się tu opisów ich pracy, które czytelnik odnajdzie studiując dalszy ciąg podręcznika.

## 6.5. PRACA ZESPOŁU LINIOWEGO

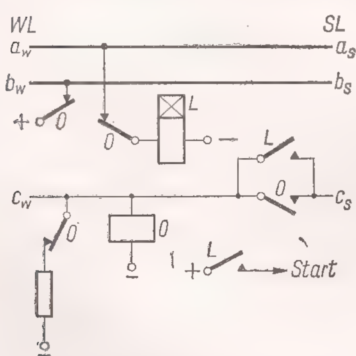
W pracy każdego zespołu liniowego można rozróżnić szereg stanów:

1. Stan spoczynku, gdy dany abonent nie jest połączony z żadnym innym i gdy jego mikrotelefon spoczywa na widełkach aparatu. Do jego zespołu liniowego nie jest wówczas dołączony żaden organ połączeniowy.

2. Stan wywołania, gdy abonent podniósł mikrotelefon w celu wywołania centrali. W tym stanie zespół liniowy wysyła „start” dla uruchomienia (poprzez grupę startową) jednego lub kilku *SL* jednocześnie cechując się na wejściu od strony pola szukacza.

3. Stan pracy trwający aż do zakończenia trwania połączenia. Stan ten rozpoczyna się z chwilą znalezienia zespołu liniowego przez szukacz *SL*, względnie (gdy abonent jest wywoływany) przez wybierak *WL*. W stanie pracy zespół liniowy jest blokowany przed dołączeniem się do niego innych organów.

4. Stan sygnalizowania zajętości. W tym stanie zespół znajduje się w przypadkach, gdy połączenie zostało z tych, czy innych powodów przerwane, a abonent nie odłożył swego mikrotelefonu. Słyszy on wówczas sygnał zajętości wysyłany z zespołu liniowego.



Rys. 6-10. Zespół liniowy o trzech stanach z 2 przekaźnikami

Istnieje wiele rozwiązań zespołów liniowych, które w ciągu swej pracy przechodzą tylko przez pierwsze trzy ww. stany, jak również opracowano już szereg zespołów liniowych o czterech stanach. Rozpatrzymy kilka przykładów różnych rozwiązań.

### 6.5.1. Zespół liniowy o trzech stanach z dwoma przekaźnikami (rys. 6-10).

W stanie spoczynku w zespole tym nie jest czynny żaden z przekaźników.

Gdy *AAb* podniesie mikrotelefon, przez jego aparat zamyka się obwód prądu stałego, w którym wzbudza się i przyciąga przekaźnik *L* (liniowy). Jednym zestykiem *L* zostaje podany do grupy wspólnej start szukaczy, drugim do styku $c_s$ danego abonenta, w polu *SL* zostaje

przyłączony przekaźnik *0* ewentualnie zabocznikowany opornikiem w celu zwiększenia prądu w przekaźniku próbnym w zespole *SL*.

Gdy uruchomiony szukacz zatrzyma się na nacechowanej w ten sposób pozycji, w szereg z jego przekaźnikiem próbnym przyciąga przekaźnik *O* (odłączny) i zespół przechodzi w stan pracy. Odłączony od linii abonenckiej przekaźnik *L* zwalnia i przerywa wysyłanie startu do grupy wspólnej. Przekaźnik *O* trzyma się w szereg z zazwyczaj niskoomowym przekaźnikiem próbnym szukacza lub czasem od czystego plusa baterii na żyle $c_s$.

W celu zmniejszenia trwałego poboru prądu, bocznik zostaje odłączony.

Gdy abonent jest wywoływany, zespół liniowy od razu przechodzi ze stanu spoczynku w stan pracy z chwilą, gdy przekaźnik próbny *WL* przyciąga wraz z *O* przez żyłę próbną $c_w$.

Zazwyczaj dobiera się oporność przekaźnika *L* tak, aby była równa średniej oporności pętli abonenckiej wraz z aparatem, gdyż wówczas przekaźnik jest najczulszy. Przekaźnik *O* dobiera się w uzgodnieniu z przekaźnikiem próbnym w organach łączeniowych. Zazwyczaj oba przekaźniki mogą być miniaturowego, taniego typu.

**6.5.2. Zespół liniowy o trzech stanach z jednym przekaźnikiem dwustopniowym.** Typowym przykładem takiego zespołu liniowego jest znany nam już zespół z rys. 6-4.

Jedyny w tym zespole przekaźnik jest tak obliczony, że w stanie wywołania zamyka tylko zestyk *I*, przez który stykowi *c* w polu *SL* zostaje udzielona cecha „—" poprzez stosunkowo nieduży opór uzwojenia *1—2* przekaźnika liniowego zabocznikowanego oporem. Jednocześnie przyciąga wysokoomowy przekaźnik startowy *ST* w grupie wspólnej. Prąd w tym ostatnim obwodzie jest tak mały, że nie wpływa zupełnie na stan przekaźnika liniowego.

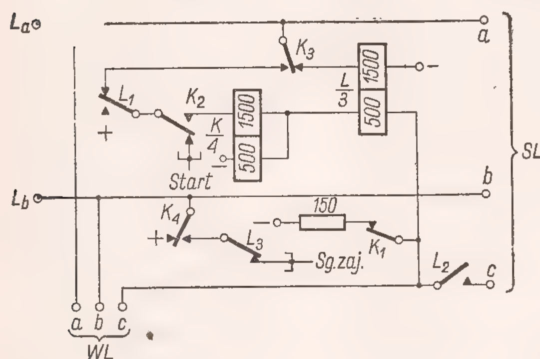
Gdy szukacz odnajdzie nacechowany styk w swym polu, jego przekaźnik próbny przyciąga razem z pełnym tym razem przyciągnięciem przekaźnika *L/O*. Zespół liniowy przechodzi w stan pracy.

Przekaźnik dwustopniowy musi być normalnego (dużego) typu, a koszt jego wykonania jest wyższy od jednostopniowego przekaźnika, co wyrównywa zazwyczaj koszt takiego zespołu w porównaniu z kosztem zespołu opisanego poprzednio, złożonego z dwóch miniaturowych przekaźników.

**6.5.3. Zespół liniowy o czterech stanach z dwoma przekaźnikami normalnymi.** Rysunek 6-11 przedstawia zespół liniowy dwuprzekaźnikowy o czterech stanach. Stan spoczynku nie wymaga objaśnień. Stan wywołania powstaje z chwilą przyciągnięcia *L* w obwodzie zamkniętej pętli abonenckiej. Przy tym czynne jest tylko jedno uzwojenie przekaźnika *L*.

Cecha na żyle *c* w polu *SL* jest wystawiona przez uzwojenia przekaźników *L* i *K* połączone w szereg; start szukaczy, jak zwykle, przez zwierny zestyk *L* i rozwierny *K*. Próba z *SL* przeprowadzona na nacechowanym styku *c* powoduje przyciągnięcie przekaźnika *K*, podczas gdy *L* pomimo odcięcia od pętli abonenckiej trzyma się swym drugim uzwojeniem. Przekaźnik *K* daje sobie poza tym dodatkowe podtrzymanie drugim uzwojeniem. Ten stan zespołu jest jego stanem pracy.

Czwarty stan może zaistnieć, gdy od strony *SL* zniknie plus baterii, od którego trzyma się przekaźnik *L*. Zniknięcie to może być spowodowane różnymi przyczynami, jak np. odłożeniem mikrotelefonu przez żądanego abonenta po skończonej rozmowie (przy systemie dowolnostronnego rozłączenia) lub gdy wywołujący abonent zbyt długo nie rozpoczyna wybierania numeru itp. Brak plusa na żyle *c* powoduje zwolnienie przekaźnika *L*. Przekaźnik *K* natomiast znajduje się wówczas z obydwoma swymi uzwojeniami w obwodzie pętli abonenckiej, czerpiącym „plus" z generatora tonu zajętości w grupie wspólnej. Stan ten, w którym zostaje czynny tylko przekaźnik *K*, i w którym abonent słyszy sygnał zajętości, trwa do chwili, kiedy abonent odłoży mikrotelefon na widełki i przerwie obwód prądu trzymania przekaźnika *K*; zespół liniowy przechodzi wówczas do stanu spoczynku.




Rys. 6-11. Zespół liniowy o czterech stanach z 2 przekaźnikami normalnymi

Gdy abonent jest wywoływany, zespół przechodzi ze stanu spoczynku od razu do stanu pracy, otrzymując przez żyłę *c* *WL* obwód dla obydwóch przekaźników.

**6.5.4.** Wszystkie wyżej opisane rozwiązania zespołu liniowego mają jedną wspólną cechę ujemną, że w stanie wywołania nie są blokowane przed możliwością zajęcia przez *WL*, wobec czego abonent wywołujący centralę może zamiast tonu zgłoszenia usłyszeć głos innego abonenta, który właśnie w tym momencie połączył się z nim przez *WL*. Wada ta na ogół nie jest groźna, gdy abonent wywołujący jest zwykłym indywidualnym abonentem. Gdy jednak jest on abonentem „podcentrali" typu abonenckiego, wówczas takie „spotkanie" przeważnie jest nie zamierzone i należy zespół tak projektować, aby tego rodzaju „spotkań" uniknąć.

W przypadku central z wybierakami obrotowymi, a więc o małej ilości abonentów, nie ma się do czynienia z abonentami zbiorowymi, w postaci łączy do podcentral abonentowych.

**6.5.5.** W zespołach liniowych o czterech stanach jest rzeczą ważną, aby w stanie sygnalizowania zajętości były one niedostępne dla *WL*, a szczególnie gdy łącznica ma dwustronny system rozłączania. Stan sygnalizowania zajętości powstaje bowiem przy zamkniętej pętli abonenckiej (np. przy zwarciu linii) i wówczas przyłączenie się *WL* do zespołu liniowego powoduje zablokowanie się zespołu połączeniowego bez możliwości rozłączenia się abonenta wywołującego.

W obu podanych przykładach przekaźnik próbny w *WL* nie może dokonać pozytywnej próby na styku *c*, gdyż w czwartym stanie zespołu liniowego przekaźnik *K* jest pozbawiony bocznika i prąd próbny jest w związku z tym zbyt słaby.

## 6.6. PRACA UKŁADU SZUKANIA

Zadaniem szukacza jest w jak najkrótszym czasie od chwili otrzymania przezeń startu znaleźć nacechowane styki wywołującego abonenta. Aby osiągnąć możliwie największą szybkość biegu, obrotowe szukacze pracują z własnym przerywaczem bez pośrednictwa jakiegokolwiek przekaźnika.

Aby średni czas szukania abonenta przez *SL* był jednakowy dla wszystkich abonentów bez względu na rozmieszczenie ich styków w polu, szukacze obrotowe z reguły nie mają specjalnej pozycji spoczynkowej. W związku z tym im więcej szukaczy uruchomi się jednocześnie, tym prędzej abonent zostanie przez jeden z nich znaleziony. Jednakże ze wzrostem liczby jednocześnie startujących szukaczy wzrasta ich zużycie.

Przy jednoczesnym starcie naraz kilku szukaczy istnieje możliwość znalezienia wywołującego abonenta przez dwa lub więcej szukaczy jednocześnie, co jest niedopuszczalne. Aby zapobiec takim przypadkom, p r z e k a ź n i k i  p r ó b n e są tak obliczone, że n i e  m o g ą  p r z y c i ą g n ą ć na styku wywołującego abonenta, gdy p r ą d  p r ó b n y  r o z d z i e l a  s i ę  n a  d w a  l u b  w i ę c e j  p r ó b u j ą c y c h  p r z e k a ź n i k ó w. Taki przekaźnik próbny, który by w normalnych warunkach pojedynczej próby przyciągał b. szybko, a przy próbie podwójnej nie przyciągał wcale jest zarówno trudny do wykonania, jak też wymagający częstej i bardzo starannej regulacji.

Jeżeli w związku z powyższymi wadami systemu z jednoczesnym startem naraz kilku czy też wszystkich szukaczy projektant zdecyduje się na pojedynczy start, z kolei musi rozstrzygnąć według jakiego „klucza" poszczególne szukacze mają być startowane przy kolejnych wywołaniach. Istnieją tu dwa sposoby wyznaczania szukaczy do pracy:

a. Szukacze otrzymują numerację kolejną i w tej kolejności są startowane, przy czym zawsze następnym startowanym jest *SL* o numerze o 1 większym od poprzedniego startowanego, a po ostatnim startuje znów

pierwszy. Sposób ten nosi nazwę wyznaczania cyklicznego i ma tę zaletę, że szukacze zużywają się równomiernie.

b. Numeracja szukaczy taka sama jak w a. lecz wyznaczanie odbywa się zawsze w ten sposób, że startuje wolny szukacz o najmniejszym numerze. Np. *SL* nr 5 może być wyznaczony tylko wtedy, gdy w danej chwili wszystkie cztery poprzednie są zajęte. Sposób ten nosi nazwę wyznaczania kolejnego. Przy tym sposobie wyznaczania szukacze zużywają się nierównomiernie.

Istnieją jednak okoliczności, w których start kolejny jest konieczny.

Omówimy szereg rozwiązań najbardziej charakterystycznych dla wyżej wymienionych układów szukania.

**6.6.1. Start jednoczesny.** Przykładem jest tu już podany poprzednio schemat łącznicy 22-numerowej o niejednolitej numeracji (rys. 6-4 i 6-6).

Obwody startowe ze wszystkich zespołów liniowych zbiegają się na początku wysokoomowego uzwojenia wspólnego przekaźnika startowego *WS*, który przyciąga zawsze ilekroć którykolwiek przekaźnik *L/O* przyciągnie w pierwszym stopniu. Drugie uzwojenie *L/O* nie może wówczas zadziałać, gdyż prąd płynący przezeń jest osłabiony wysokim oporem przekaźnika *WS*. Przekaźnik *WS* przyłącza minus baterii jednocześnie do przewodów startowych wszystkich zespołów połączeniowych, w których przyciągają przekaźniki *A*. Z kolei przyciągają przekaźniki *S/C*, włączające plus baterii na uzwojenia elektromagnesów *SL*, które przerywając same sobie i włączając ponownie wzbudzenie posuwają się krok za krokiem aż do chwili, gdy przygotowany do próby przekaźnik *P/B* otrzyma przez szczotkę *c* minus z nacechowanego styku pola *SL*. Wraz z *P/B* przyciąga wówczas w II stopniu *L/O*.

Obwód wzbudzenia aktualnego *SL* zostaje przerwany przez *P/B*, wobec czego *SL* zatrzymuje się na znalezionej pozycji. Przekaźnik *L/O* natomiast przerywa obwód wzbudzenia przekaźnika *WS*, który zwalnia (jeżeli w tym czasie nie przyciągnie jakiś inny *L/O*) i powoduje zwolnienie przekaźników *A* i *S/C* w pozostałych zespołach połączeniowych. Wszystkie pozostałe *SL* zatrzymują się wobec tego również.

Przekaźnik *P/B*, który próbował w szereg z opornikiem, obecnie włączył sobie czysty plus na swoje niskoomowe uzwojenie, blokując tym samym styki *c* wywołującego abonenta zarówno w polu *SL*, jak i *WL* (patrz rys. 6-6).

Oczywiście przekaźnik *P/B* musi mieć warunek nieprzyciągania od prądu, jaki w nim płynie, gdy zachodzi jednoczesna próba dwóch *SL* na jednym styku *c*.

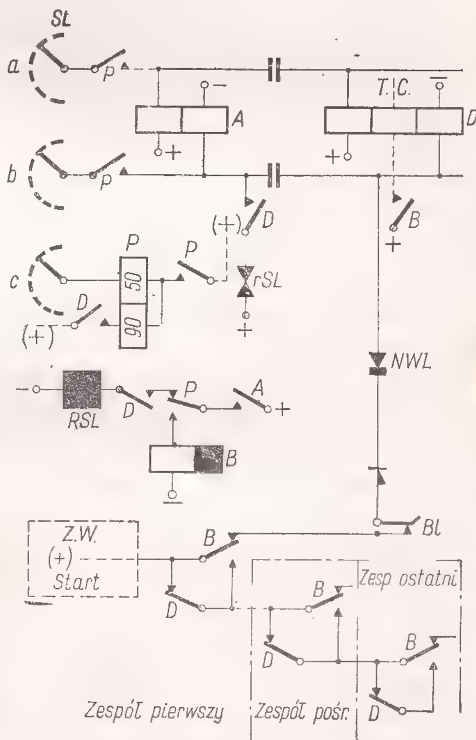
Przekaźnik *P/B* włącza na linię abonenta przekaźnik zasilająco-impulsujący *A*, dzięki czemu ten ostatni nie zwalnia pomimo zniknięcia startu z zespołu wspólnego.

Po zwolnieniu przekaźnika *S/C* wzbudza się *BB*, wobec czego przez uzwojenia *A* zostaje transformowany do obwodu abonenckiego ton ciągły (*T. C*), jako sygnał zgłoszenia się łącznicy.

Należy zwrócić uwagę, że w poszczególnych zespołach sznurowych przewód startowy, prowadzący do przekaźnika *A* może być przerwany umyślnie przez wciśnięcie przycisku blokującego *BK*, jak też jest przerwany przez zestyk czołowy *N* wybieraka liniowego *WL*, gdy ten nie znajduje się w pozycji spoczynkowej. Przerwanie przewodu startowego również przez zestyk rozwierny *BB* zapobiega podtrzymaniu przekaźnika *A* przez nadchodzący start w przypadku, gdy abonent po usłyszeniu sygnału zgłoszenia zrezygnował z połączenia i odłożył mikrotelefon. W przeciwnym razie zespół sznurowy nie mógłby się w takim przypadku rozłączyć dopóki choćby jeden zespół liniowy był w stanie wywołania.

**6.6.2. Start pojedynczy kolejny.** Przykładowe rozwiązanie układu szukania z kolejnym startem przedstawia rys. 6-12.

Przebieg pracy schematu, w przypadku gdy pierwszy zespół sznurowy jest wolny, jest następujący. Plus startowy z grupy wspólnej, kontrolowany przez zestyk rozwierny *B*, przycisk blokujący i zestyk czołowy *WL*, wzbudza przekaźnik *D*, grający w tym stadium pracy zespołu rolę startowego. Wzbudza się wówczas przekaźnik *A*, który uruchamia mechanizm *SL*. Przerywacz *SL* w obwodzie przekaźnika *A* powoduje grę między *A* i *RSL*, dzięki czemu *SL* stosunkowo powoli obraca się szukając abonenta wywołującego. Próbę przeprowadza przekaźnik *P*. *P* przyciągając przerywa natychmiast obwód ruchu *SL* i uruchamia przekaźnik *B* przez zwierny zestyk *A*, trzymający się odtąd w pętli abonenckiej.




Rys. 6-12. Start kolejny szukacza przy pomocy łańcucha zestyków

Mechanizm wyznaczania kolejnych *SL* do pracy polega na tym, że przy nadejściu plusa startowego, wyżej opisanymi drogami wzbudzają się równolegle przekaźniki *D* wszystkich wolnych zespołów (w których *B* jest nieczynny), jednakże utrzymać się może tylko *D* w najbliższym początku numeracji, wolnym

zespole, gdyż jego zestyki rozwierne *D* odcinają plus startowy od wszystkich dalszych zespołów.

Łańcuch styków *D* i *B* prowadzący start przedłuża się ponownie z chwilą przyciągnięcia przekaźnika *B* (czyli po wykonaniu pracy szukania przez dany zespół).

**6.6.3. Start cykliczny z użyciem łańcucha styków.** Przykładem rozwiązania cyklicznego wyznaczania *SL* do pracy przy kolejno następujących lub jednoczesnych wywołaniach może służyć wymieniona już poprzednio łącznica 50 NN (rys. 6-8).

Dla spełnienia założenia cykliczności uruchamiania szukaczy jest niezbędne, aby *SL* wyznaczony aktualnie do pracy był trwale wyróżniony spośród innych, a z chwilą wykonania przez niego wyszukania wywołującego abonenta, to wyróżnienie powinno przenosić się automatycznie na następny z kolei szukacz. W podanym przykładzie wyróżnieniem takim jest czynny stan przekaźników *S* i *U* w zespole. Już przy uruchomieniu łącznicy, gdy włączono do niej napięcie zasilające, plus z zestyku *PB* w grupie wspólnej zostaje przyłączony do uzwojeń przekaźników *S* we wszystkich zespołach, jednakże po ich krótkotrwałym przyciągnięciu utrzymać się może tylko pierwszy, gdyż zestykiem *S* wchodzącym w „łańcuch" zestyków *S* wszystkich zespołów, wszystkie dalsze przekaźniki *S* zostają od plusa odcięte. W chwilę po *S* pierwszego zespołu przyciąga również *U* w tymże zespole, po czym oba te przekaźniki trzymają się wzajemnie w nowych obwodach. W szereg z elektromagnesem *RSL* zostaje wzbudzony w grupie wspólnej wysokoomowy przekaźnik *WS*, a ten przerywa pierwotny obwód wzbudzenia *S* w pierwszym zespole. Zespół w tym stanie jest już z góry wyznaczony do pracy, gdy tylko nadejdzie start, z któregokolwiek zespołu liniowego. Gdy to nastąpi, przyciąga w grupie wspólnej przekaźnik *ST*, który włącza czysty plus na uzwojenie elektromagnesu *RSL*. *SL* rozpoczyna ruch dzięki własnemu przerywaczowi *rSL* w obwodzie elektromagnesu. *WS* zostaje podtrzymany w innym obwodzie. Próby w ruchu szukacza dokonywa przekaźnik *P* swym niskoomowym uzwojeniem i z chwilą przyciągnięcia przerywa obwód ruchu. Z tą chwilą ewentualnie przerywa się start (przyciąga *O* w zespole liniowym), wobec czego przekaźnik *P* jest podtrzymywany przez własne zestyki zwierne, a następnie, gdy po przyciągnięciu *A* przyciągną *B* i *C*, przekaźnik *P* trzyma się już tylko swym wysokoomowym uzwojeniem od plusa podawanego na styk *c SL* z układu „odziemienia" ze zwłoką.

Istotnym dla cykliczności startu jest inny przebieg rozpoczęty przyciągnięciem *P*: przekaźnik *U* tracąc podtrzymanie zwalnia z opóźnieniem i pociąga za sobą *S*. Zanim jednak *S* zwolni, zostaje przez *P* podany plus na dalszą część łańcucha startowego styków *S*, dzięki czemu przyciągają *S* i *U* w następnym wolnym zespole, przygotowując go do przyjęcia następnego startu. Gdy po szeregu kolejnych startów ruszył ostatni *SL* i zna-

lazł abonenta, wówczas istnieją dwie alternatywy ponownego przygotowania pierwszego zespołu. Pierwsza, gdy żaden następny start nie czeka na załatwienie. Wówczas wobec zwolnionych *S* i *U* we wszystkich zespołach zwalnia przekaźnik *WS* w grupie wspólnej i znów włącza plus na początek łańcucha startowego zestyków *S*.

Druga alternatywa: gdy start trwa, przekaźnik *WS* nie może zwolnić i wówczas plus startowy zostaje podany na początek łańcucha przez przekaźnik *P* ostatniego zespołu poprzez czynny zestyk *ST*.

Rozwiązanie z dwoma przekaźnikami startowymi w zespołach daje możliwość automatycznego wyłączania uszkodzonych zespołów z łańcucha startowego. Gdy np. którykolwiek z *SL* w ciągu określonego czasu nie znajdzie wywołującego abonenta, wówczas przyciągający po tym czasie przekaźnik *PB* w grupie wspólnej powoduje zwolnienie *S* przy czynnym jeszcze *U*. Ponieważ *PB* uruchamia jednocześnie przekaźnik *AN*, *U* podtrzymuje się bezpośrednio w nowym obwodzie, uniemożliwiając ponowne startowanie tego zespołu. Przekaźnik *AN* wywołuje alarm nadzoru.

Na wypadek, gdyby np. z powodu przerwy w żyle *c* jednego z abonentów, jego wywołanie spowodowało kolejne wyłączenie się i zablokowanie się wszystkich zespołów sznurowych centrali, trzymanie przekaźnika *AN* jest uzależnione od pasywnych zestyków każdego z przekaźników *U*. Gdy zatem wszystkie *U* zostaną przyciągnięte, *AN* zwalnia i wszystkie zespoły odblokowują się, jeśli start trwa, ponownie startują kolejno szukacze. Wywołanie ze strony innego abonenta ma zatem szansę załatwienia przez jeden z zespołów sznurowych.

**6.6.4. Start cykliczny z użyciem rozdzielnika wybierakowego.** Wyróżnienie zespołu, który ma przejąć start niekoniecznie musi się dokonać wewnątrz zespołu, jak to zrobiono w p. 6.6.2.

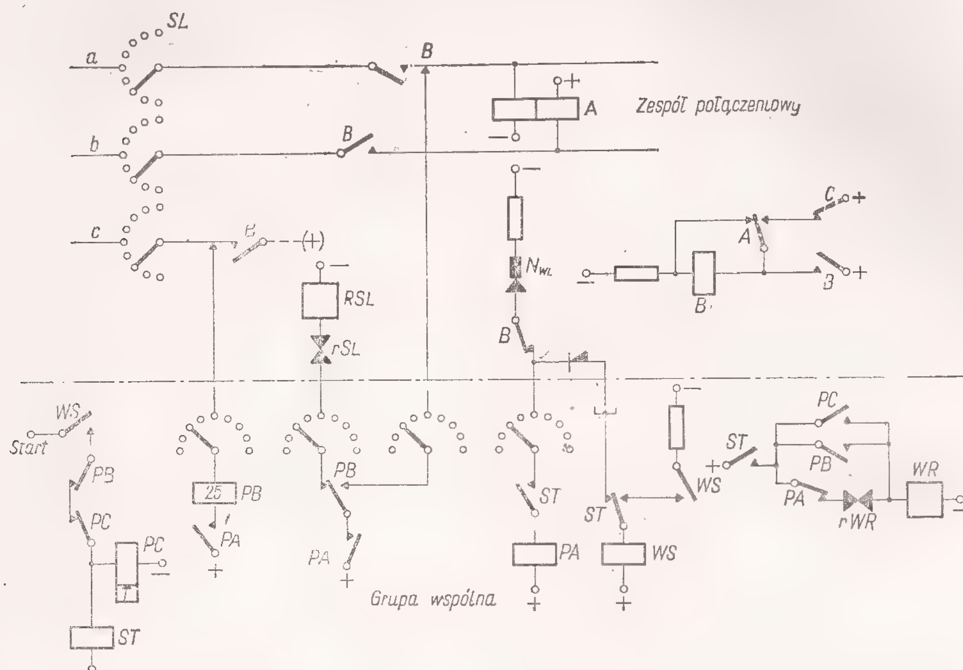
Jeżeli poszczególnym zespołom podporządkować pozycje wybieraka znajdującego się w grupie wspólnej, wówczas ustawienie szczotek tego wybieraka („rozdzielnika") na pozycji danego zespołu może stanowić wyżej omówione wyróżnienie. Jeżeli po wykonaniu pracy szukacza przez wyróżniony zespół, szczotki rozdzielnika automatycznie przesuną się na następną pozycję i wyróżnią w ten sposób następny zespół, otrzymujemy mechanizm cyklicznego startu na nowej drodze. Przykładem takiego rozwiązania może być schemat z rys. 6-13.

Grupa startowa zawiera m. in. wybierak *WR* o czterech wieńcach stykowych, w którego polu przyłączone są żyły *1*—*4* łączące układ przekaźników grupy z zespołami przekaźnikowymi szukaczy. Przy rozwiązaniach z wybierakiem osiąga się dodatkowe oszczędności na przekaźnikach, gdyż np. przekaźnik próbny jest tu jeden wspólny dla wszystkich szukaczy. Jest nim *PB* w grupie wspólnej.

Załóżmy, że wybierak *WR* stoi na stykach wolnego *SL*.

Gdy wśród szukaczy tej łącznicy choć jeden jest wolny, wówczas

przekaźnik *WS* w grupie wspólnej jest czynny i przygotowuje obwód przekaźnika *ST* dla nadchodzących z zespołów liniowych startów. Gdy start nadejdzie, przyciąga *ST*, wzbudzając natychmiast *PA*, który nie pozwala na uruchomienie *WR*, zamyka obwód ruchu *RSL* i obwód próbny *SL* po żyle *c*. *SL* obraca się szukając wywołującego abonenta, a gdy go znajdzie, w szereg z przekaźnikiem *O* w zespole liniowym, który przerywa obwód startowy, przyciąga *PB* i przerywa obwód ruchu. Dodatkowo *PB* wzbudza elektromagnes wybieraka *WR* oraz przekaźnik *A*, który




Rys. 6-13. Start cykliczny szukacza przy pomocy rozdzielnika wybierakowego

z kolei powoduje przyciągnięcie kontrolnego przekaźnika *B*. Następuje całkowita blokada żyły *c* szukacza, przerywa się obwód przekaźnika *ST*, który zwalnia nawet wówczas, gdy start trwa dzięki innym, będącym w stanie wywołania, zespołom liniowym. W ten sposób elektromagnes *WR* traci wzbudzenie i szczotki rozdzielnika przesuwają się na następną pozycję, a przekaźnik *WS* ma możność ponownie sprawdzić, czy istnieją wolne szukacze. Obwody żył *1—4* przerywają się; *PB* i ewentualnie *PA* zwalnia.

Gdyby start trwał nadal, to *ST* przyciągnąłby ponownie i wówczas powstałyby dwie alternatywy dalszego przebiegu:

1) na pozycji, na której ustawił się rozdzielnik, jest przyłączony wolny szukacz; wówczas przyciąga *PA* i powtarza się opisany już cykl pracy, albo

2) na pozycji, na której ustawił się rozdzielnik, przyłączony jest zajęty

szukacz; wówczas *PA* nie może przyciągnąć i tworzy się obwód ruchu dla rozdzielnika *WR*, który obraca się w poszukiwaniu wolnego szukacza. Gdy szczotki jego natrafią na wolny zespół *SL*, przyciąga *PA* i przerywa obwód ruchu dla *WR* i opisany cykl pracy *S* przebiega aż do znalezienia wywołującego abonenta przez szukacz i do przejścia *WR* na jeszcze dalszą pozycję.

Jeśli nowego startu nie ma, rozdzielnik pozostaje na tej nowej pozycji bez względu na to, czy przyłączony do niej szukacz jest wolny, czy zajęty. W tym ostatnim przypadku z chwilą nadejścia nowego startu rozdzielnik rusza w poszukiwaniu wolnego *SL*.

Oczywiście, w przypadku braku wolnych szukaczy *WS* zwalnia i uniemożliwia startowanie, jak też i ruch rozdzielnika.

Kontrolę czasu pracy poszczególnych *SL* wykonuje w grupie wspólnej przełącznik cieplny *PC*, który nagrzewając się przez czas dłuższy niż dopuszczalny czas pracy zespołu *SL* przerywa wreszcie obwód przekaźnika *ST*, a jednocześnie zamyka obwód elektromagnesu *WR*. Ponieważ *ST* jest nieco opóźniony na zwalnianie, a *PC* jest przełącznikiem typu migowego, czas wzbudzenia *R* jest wystarczający do uruchomienia szczotek, które przechodzą na nową pozycję. Po ostygnięciu i powrotnym przełączeniu *PC*, trwający ewentualnie start uruchamia przekaźnik *ST*, który z kolei uruchamia inny szukacz.

**6.6.5. Porównanie obu rodzajów startu cyklicznego.** Rozdzielanie startów przy użyciu łańcuchów przekaźnikowych wymaga dodatkowych przekaźników w zespołach sznurowych. Przy niewielkiej liczbie kilku zespołów sposób ten jest korzystny i ze względu na opłacalność i ze względu na pewność działania.

W przypadku dużej liczby zespołów zaczyna się opłacać wprowadzenie rozdzielnika wybierakowego, gdyż koszt wybieraka rozłożony na tę ilość sznurów może być mniejszy od kosztu dodatkowych przekaźników łańcucha. Przy użyciu wieloszczotkowego rozdzielnika, można w grupie wspólnej tworzyć wspólne obwody, np. próbne, co jeszcze bardziej podnosi ekonomiczność tego rozwiązania.

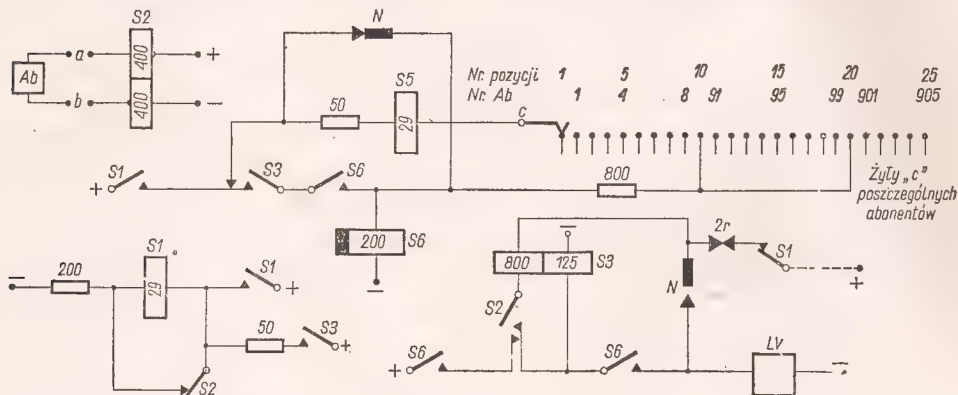
## 6.7. PRACA UKŁADU WYBIERANIA

**6.7.1. Łącznica 22 NN z numeracją niejednolitą.** Rysunek 6-14 jest fragmentem przykładowego schematu łącznicy 22 NN z rys. 6-4, 6-5 i 6-6 narysowanym jednak wg systemu z rozrzuconymi zestykami i uzwojeniami przekaźników.

Abonent wywołujący jest w interesującym nas momencie zasilany przez uzwojenie przekaźnika *A*, który wobec tego przyciąga. *P/B* jest również po wykonaniu próby abonenta wywołującego w stanie przy-

ciągniętym (patrz 6.6.1). Łatwo więc stwierdzić, że *BB* również otrzymuje prąd wzbudzenia. Wybierak liniowy, będąc w stanie spoczynku, stoi na pozycji przeddekadowej do dekady abonentów o numerach jednocyfrowych.

Gdy abonent wywołujący wybiera, przekaźnik *A* odpada w takt impulsów tarczy numerowej. Przy pierwszym jego zwolnieniu powstaje obwód dla elektromagnesu *RWL* i przekaźnika *S/C*, a przy ponownym przyciągnięciu elektromagnes *RWL* zwalnia i *WL* przechodzi na następną




Rys. 6-14. Układ wybierania w **CA** 22 NN z numeracją niejednolitą: *S1* — przekaźnik kontrolny, *S2* — przekaźnik impulsujący, *S3* — przekaźnik seryjny, *S5* — przekaźnik próbny, *S6* — przekaźnik czynny przez czas wybierania numeru, *LV* — wybierak, *N* — styki czołowe

pozycję. Przestawiają się wówczas wszystkie zestyki *N* wybieraka liniowego. Przekaźnik *S/C* traci prąd, ale jego drugie uzwojenie zostaje zwarte, więc staje się on opóźniony na zwalnianie wobec czego, jeśli impulsy powtarzają się, nie zdąża zwalniać. Zestyki *S/C* podtrzymują też przekaźnik *BB*, który stracił zasilanie przez zestyk *N*.

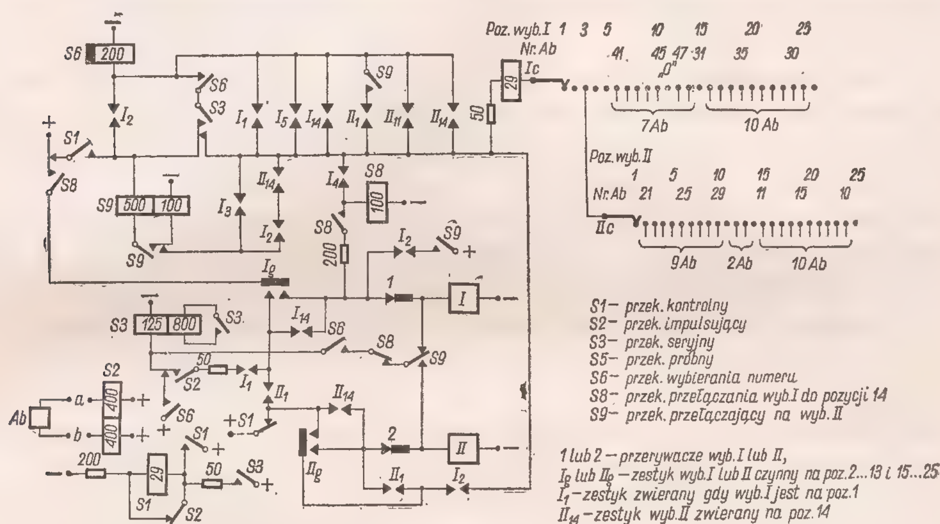
W czasie serii impulsów zwierany przekaźnik *P/B* również nie zdąża zwalniać i pozostaje przyciągnięty po skończeniu serii zwolnień przekaźnika *A*. Natomiast *S/C* po skończeniu serii zwalnia i, jeżeli seria impulsów wynosiła mniej niż 9, powoduje zwolnienie przekaźnika *BB*. W następnej chwili przekaźnik *H* wykonywa próbę żądanego abonenta.

Jeżeli natomiast seria wynosiła 9 impulsów, wówczas *BB* dostaje podtrzymanie przez pozycję 10 wybieraka i przez uzwojenie nie reagującego przy tym słabym prądzie przekaźnika *H*. Podtrzymywanie się przekaźnika *BB* na pozycji przeddekadowej do drugiej dekady i analogicznie po następnym wybraniu „O" do trzeciej dekady jest istotne dla tego sposobu rozwiązania układu wybierania i stanowiło w swoim czasie „patent" jednej ze znanych wytwórni central automatycznych.

Stan układu w czasie postoju szczotek *WL* na pozycji przeddekadowej (10 lub 20) jest identyczny ze stanem układu, gdy szczotki stoją w pozycji spoczynkowej.

Zwróćmy uwagę, że abonent wywołujący w każdej chwili może zrezygnować z dalszego wybierania i odłożywszy mikrotelefon zwolnić przekaźnik *A*. Wówczas zwalnia z opóźnieniem zwarty *P/B* i pozbawiony wzbudzenia *BB*, a wybierak *WL* otrzymuje napęd przez własny przerywacz i powraca do pozycji spoczynkowej, na której obwód napędowy przerywa się w rozwierającym się zestyku *N*.

**6.7.2. Łącznica 38-NN z numeracją jednolitą.** Na rys. 6-15 przedstawiono przykładowy schemat układu wybierania w łącznicy 38-numerowej.




Rys. 6-15. Układ wybierania w **CA** 38 NN z numeracją jednolitą: *S1* — przekaźnik kontrolny, *S2* — przekaźnik impulsujący, *S3* — przekaźnik seryjny, *S5* — przekaźnik próbny, *S6* — przekaźnik wybierania numeru, *S8* — przekaźnik przełączania wybieraka *I* do pozycji *14*, *S9* — przekaźnik przełączający na wybierak *II*, *1* lub *2* — przerywacze wyb. *I* lub *II*, *Ig* lub *IIg* — zestyk wyb. *I* lub *II* czynny na poz. *2 ... 13* i *15 ... 25*, *I1* — zestyk zwierany, gdy wyb. *I* jest na poz. *1*, *II14* — zestyk wyb. *II* zwierany na poz. *14*

Cechy charakterystyczne opisywanego układu są następujące:

a) Liczba numerów abonenckich — 38 przy zastosowaniu dwóch wybieraków 25 × 6.

b) Numeracja w zasadzie jednolita dwucyfrowa, z wyjątkiem dwóch numerów trzycyfrowych: 10... 19, 21... 39, 41... 45, 47, 48 oraz 201 i 202.

c) Pozycją poprzedzającą dekadę pierwszą (cyfra pierwsza *4*) jest pozycja 5 wybieraka *I*, osiągana po wybraniu cyfry *4*.

d) Pozycją poprzedzającą dekadę drugą jest pozycja *14* wybieraka *I*, osiągana po wybraniu cyfry *3* (zatrzymanie po serii impulsów na poz. *4*) i dobiegnięciu wybieraka *I* przez własny przerywacz.

e) Pozycją poprzedzającą dekadę trzecią jest pozycja pierwsza wybieraka *II*, przy jednoczesnym zatrzymaniu wybieraka *I* w poz. *3*, osiągana

po wybraniu cyfry „2” (ustawienie wybieraka *I* po serii impulsów na poz. *3*). Rozszerzeniem dekady trzeciej są wspomniane numery trzycyfrowe, dla których pozycją poprzedzającą jest pozycja *11* wybieraka *II* (wyb. *I* w poz. *3*), osiąganą po wybraniu kolejno cyfr „2” (wyb. *I* ustawia się na pozycji *3*) oraz „O” (wyb. *II* ustawia się na pozycji *11*).

f) Pozycją poprzedzającą dekadę czwartą jest pozycja *14* wybieraka *II*, przy jednoczesnym zatrzymaniu wybieraka *I* na pozycji *3*, osiąganą po wybraniu cyfry „1”. Tu po pierwszej serii impulsów wybierak *I* zatrzymuje się na pozycji *2* i teraz następuje dobiegnięcie wybieraka *II* przez własny przerywacz do pozycji *14*, a z kolei wybierak *I* przechodzi z pozycji drugiej na trzecią.

g) Przy wybieraniu drugiej cyfry w dekadach pierwszej i drugiej ustawia się w takt impulsów abonenckich wybierak *I*.

h) Przy wybieraniu drugiej (trzeciej) cyfry w dekadach trzeciej i czwartej ustawia się w takt impulsów abonenckich wybierak *II*.

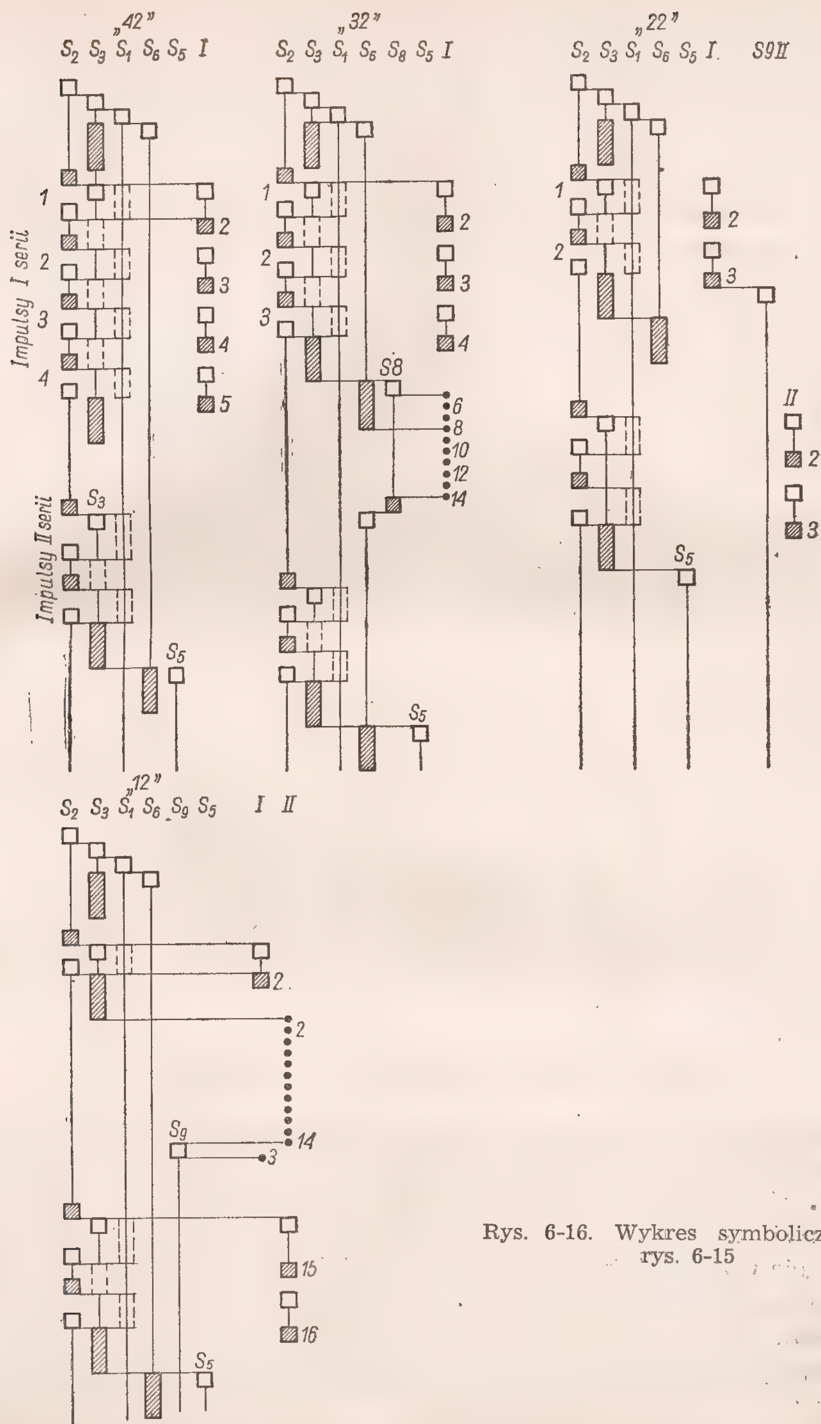
i) Niektóre numery (*41—45*) mogłyby być wybierane również numerami jednocyfrowymi (*5... 9*), a inne trzycyfrowymi, np. zamiast *31... 30—491... 490* lub zamiast *11... 17—204... 200*.

Dla ułatwienia czytelnikowi rozszyfrowania pracy układu wybierania, w tym przykładzie zamiast opisu podano tzw. symboliczny wykres czasowy pracy przekaźników (rys. 6-16).

W wykresie tym oś pionowa symbolizuje czas. W poziomie rozmieszczono symbole przekaźników zespołu oraz wybieraków. Tłusta pionowa linia oznacza stan przekaźnika pod prądem i z przyciągniętą kotwicą. Wysokość prostokąta pustego obrazuje czas przyciągania przekaźnika, czyli czas, w jakim jest on już pod prądem, ale jeszcze nie przyciągnął kotwicy. Wreszcie prostokąt zakreskowany symbolizuje stan przekaźnika po przerwaniu wzbudzenia, gdy nie zwolnił on jeszcze kotwicy.

Prostokąt liniami przerywanymi wewnątrz pionowej tłustej linii symbolizuje czasy krótsze od czasu zwalniania przekaźnika, gdy jego uzwojenie traci prąd (tłusta linia przerwana) lub gdy jego uzwojenie jest zwarte (tłusta linia nie przerwana). Tymi samymi symbolami oznaczono przyciąganie i zwalnianie elektromagnesów wybieraków, w czasie ich sterowanego ruchu, natomiast ruch swobodny oznaczono pionowym szeregiem tłustych punktów z ewentualnym zaznaczeniem przebieganych przez szczotki pozycji. Cienkie linie poziome są momentami, w których np. przyciągnięcie jednego przekaźnika powoduje zamknięcie obwodu dla innego lub przeciwnie, np. przyciągnięcie jednego przerywa prąd wzbudzenia innego lub tp.

Wykres składa się z czterech fragmentów, każdy dla innego przypadku pracy układu, to znaczy, przy wybraniu pierwszych cyfr numeru „4”, „3”, „2” i „1”. Drugą serię dla przykładu we wszystkich fragmentach przyjęto „2”.

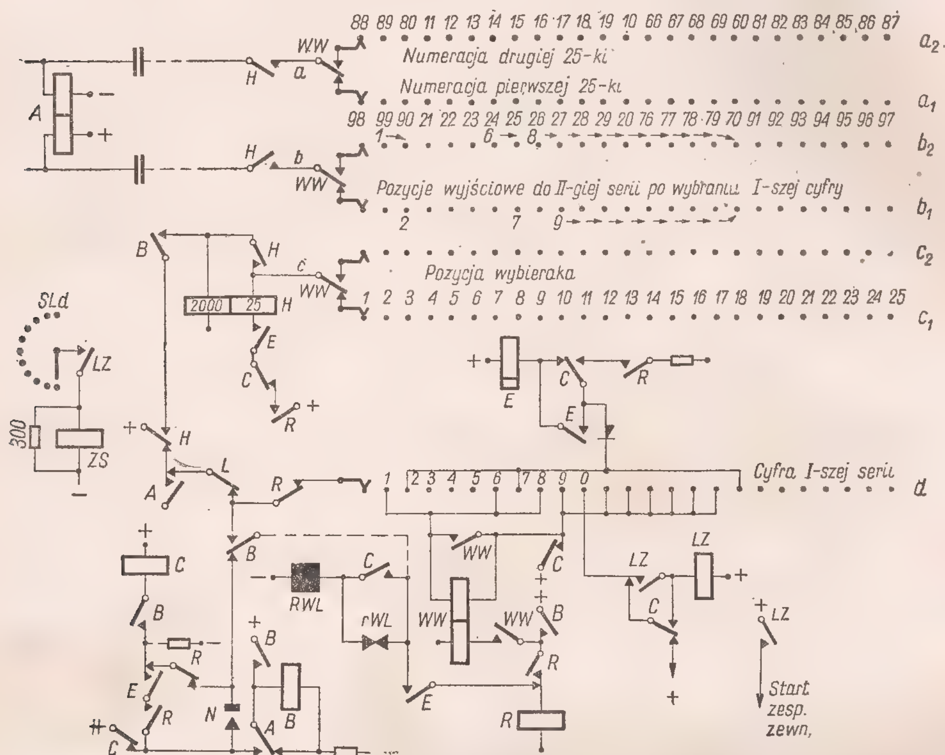



Rys. 6-16. Wykres symboliczny do rys. 6-15

**6.7.3. Łącznica 50-numerowa z jednolitą numeracją.** Rozpatrzymy tu fragment (rys. 6-17) podanego już wcześniej schematu (rys. 6-8) odnoszący się wyłącznie do przebiegu wybierania dwucyfrowego numeru.

Z chwilą znalezienia abonenta wywołującego przez *SL*, pętla abonencka zostaje przyłączona do przekaźnika *A*, który na skutek tego przyciąga i wzbudza kontrolny przekaźnik *B*, a ten z kolei wzbudza przekaźnik *C*.

W czasie przerw pętli, powodowanych przez obracającą się tarczę numerową abonenta zwalnia przekaźnik impulsujący *A*, zwierając za każdym




Rys. 6-17. Układ wybierania w centralach 50 NN

razem *B* na czas nie wystarczający do jego zwolnienia. Każde zwolnienie *A* powoduje wzbudzenie elektromagnesu *RWL*, po przerwaniu którego *WL* posuwa się „pod sprężyną" o jeden krok. Począwszy od pierwszego kroku (zwiera się zestyk *N*) przekaźnik *C* zostaje zwierany przez przyciągający *A* i staje się przekaźnikiem seryjnym, zwalniającym z pewnym opóźnieniem dopiero gdy *A* przyciągnie na dłużej w przerwie między dwiema seriami impulsów nadawanymi tarczą.

W przypadku gdy pierwsza cyfra numeru jest „2" lub „7", po zwolnieniu *C* zostaje wzbudzony przekaźnik *E*, którego przyciągnięcie oznacza osiągnięcie przez *WL* pozycji przeddekadowej. Jeżeli zaś pierwszą

cyfrą jest „9", wówczas zwalniający *C* przyłącza plus baterii przez przerywacz *rWL* do elektromagnesu *RWL*, wobec czego *WL* biegnie ruchem swobodnym aż do pozycji *18*, gdzie obwód napędowy przerywa się, natomiast powstaje obwód wzbudzenia dla *E*, gdyż pozycja *18* jest przeddekadową dla dekady abonentów o numerach zaczynających się cyfrą *9*.

Jeżeli pierwszą cyfrą numeru jest *1*, *6* lub *8*, wówczas przebieg jest nieco inny. Po zwolnieniu *C* wzbudza się wówczas przekaźnik wyboru wieńca *WW* i podtrzymawszy się drugim uzwojeniem przyłącza plus baterii na elektromagnes, dzięki czemu *WL* przesuwa się o jeden krok, po czym traci obwód ruchu na pozycjach: *3* po wybraniu „1" lub *8* po wybraniu „6". Po wybraniu „8" wybierak analogicznie przechodzi na pozycję *10*, skąd jak przy cyfrze „9" dobiega do poz. *18*. Na pozycjach *3*, *8* i *18*, jak wiemy, uruchamia się *E*.

Etap wybierania pierwszej cyfry przy cyfrach *1*, *6* lub *8* kończy się zatem na tych samych pozycjach co i przy cyfrach *2*, *7* i *9*, z tą różnicą, że w przypadku cyfr *1*, *6* lub *8* dodatkowo czynny jest *WW*, przełączający sznur na komplet szczotek *a*, *b*, *c* odpowiadający innej grupie 25 abonentów.

Przyciągnięcie *E* rozwiera *C*, który przyciąga ponownie, aby móc kontrolować drugą serię impulsów.

Przy pierwszym zwolnieniu *A* w drugiej serii zwolnień, przyciąga przekaźnik drugiej serii *R*, dzięki czemu *E* zostaje uzależniony od przyciągniętego *C*.

Po skończonej drugiej serii *WL* stoi już na stykach wybranego abonenta. Zwalnia z opóźnieniem zwarty przekaźnik *C*, a po nim z dalszym opóźnieniem *E*. Zanim *E* zwolni, tworzy się obwód próbny zajętości żądanego abonenta niskoomowym uzwojeniem przekaźnika próbnego *H*. Jeżeli abonent jest wolny, *H* przyciąga i uziemiając (dając plus) żyłę próbną *c* jednocześnie podtrzymuje się swym drugim wysokoomowym uzwojeniem.

# 7. ŁĄCZNICE Z WYBIERAKAMI DWURUCHOWYMI

## 7.1. ZESTAWIENIE PODZESPOŁÓW (WIADOMOŚCI OGÓLNE)

Do konstrukcji łącznic elektromagnesowych o liczbie abonentów 100 i więcej opartych na zasadzie wybierania w ruchu stosuje się organy łącznicowe dwuruchowe, jak wybieraki o ruchu pionowym (podnoszącym) i poziomym (obrotowym), przy czym „kroków" pionowych mogą te organy wykonywać 10 i poziomych również 10, lub też wybieraki o dwóch ru-

chach posuwistych po liniach do siebie prostopadłych odbywających się w płaszczyźnie poziomej. Do funkcji pomocniczych jak szukanie linii abonenta wywołującego stosowane tu bywają albo również wybieraki dwuruchowe, albo obrotowe.

Obrotowe wybieraki o małej ilości pozycji są stosowane na stopniu tzw. wybierania wstępnego.

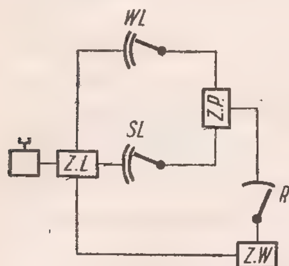
Poza wybierakami w skład tych łącznic wchodzą jak i w łącznicach omawianych w rozdziale 6 przekaźniki, oporniki, kondensatory, prostowniki itp.

## 7.2. SCHEMATY OGÓLNE

W poniższych podrozdziałach podane są przykłady ogólnych schematów łącznic różnej wielkości i w różnej zdarzającej się w praktyce kombinacji organów wstępnego wybierania lub szukania oraz wybierania właściwego.

**7.2.1. Schemat ogólny łącznicy 100-numerowej.** W wybranym tu przykładzie użyto wybieraków dwuruchowych zarówno jako szukaczy, jak też i jako wybieraków liniowych.

Zespół liniowy w stanie wywołania wystawia tu dwie odrębne cechy dla szukacza, jedną dla zatrzymania go w ruchu *I* wyszukującym grupę 10-ciu abonentów, do których należy wywołujący, drugą zaś dla zatrzymania go w ruchu *II*, w którym ustawia on swe szczotki na stykach należących do abonenta.

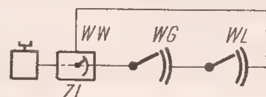



Rys. 7-1. Schemat ogólny łącznicy 100 NN z wybierakami 2-ruchowymi

W ruchu *I* potrzebna jest w związku z tym szczotka dekadowa, przez którą odbywa się próba cechy na styku wspólnym dla całej dekady abonentów. Szukacze są startowane cyklicznie przy pomocy rozdzielnika wybierakowego sterowanego przez zespół wspólny dla całej łącznicy. Po ustawieniu się *SL* na stykach abonenta wywołującego, ten słyszy sygnał zgłoszenia z zespołu połączeniowego i wybiera kolejno dwie cyfry numeru abonenta. Pierwsza seria impulsów steruje ruchem *I* wybieraka liniowego *WL* określając w ten sposób dekadę, w której znajduje się abonent żądany, druga zaś uruchamia szczotki wybieraka w ruchu rozróżniającym w danej dekadzie żądanego abonenta. Dalsze przebiegi są takie, jak w każdej łącznicy automatycznej.

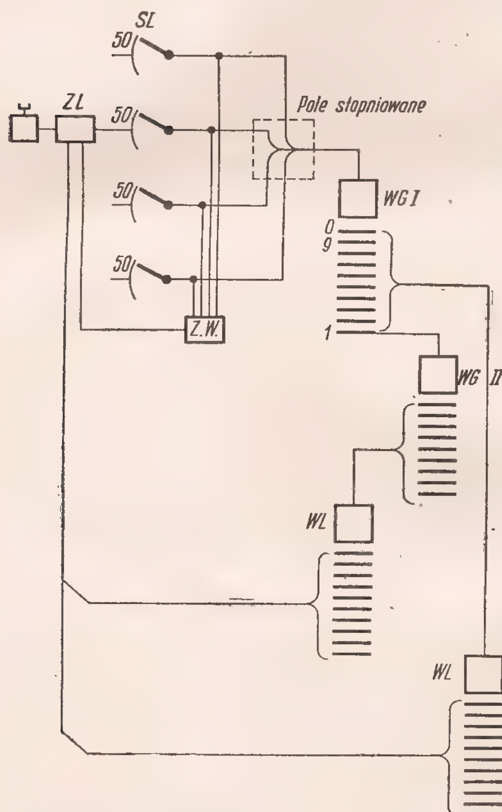
Po skończonej rozmowie zarówno *WL*, jak i *SL* wracają do pozycji spoczynkowej.

**7.2.2. Schemat ogólny łącznicy 1000 NN** (rys. 7-2). Abonent wywołujący zostaje połączony z *WG* przez swój indywidualny zespół liniowy, zawierający mały (przeważnie dziesięciopozycyjny) wybierak obrotowy zwany w y b i e r a k i e m w s t ę p n y m *WW*. Przeciętnie 100 abonenckich wybieraków wstępnych ma wspólne wielokrocie wyjść do wybieraków grupowych.



Rys. 7-2. Schemat ogólny łącznicy 1000 NN z wybierakami 2-ruchowymi

Po podniesieniu mikrotelefonu *WW* r u c h e m s w o b o d n y m w y s z u k u j e w o l n e w y j ś c i e d o *WG*, skąd zostaje wysłany sygnał zgłoszenia. Abonent wybiera wówczas pierwszą cyfrę — setek ustawiając *WG* na odpowiedni poziom. W poziomie *WG* obraca się ruchem swobodnym i znajduje wolny *WL*. Abonent wybiera kolejno dwie ostatnie cyfry numeru sterując obydwoma ruchami *WL*. Ruch pionowy określa dekadę w wybranej poprzednio setce abonentów, ruch obrotowy w poziomie wybiera jednostkę w dekadzie, czyli żądanego abonenta. Dalej następują normalne czynności łącznicy związane z próbą i ewentualnym wywołaniem żądanego abonenta.



Rys. 7-3. Schemat ogólny łącznicy 1800 NN z wybierakami 2-ruchowymi i szukaczami obrotowymi stopniowanymi

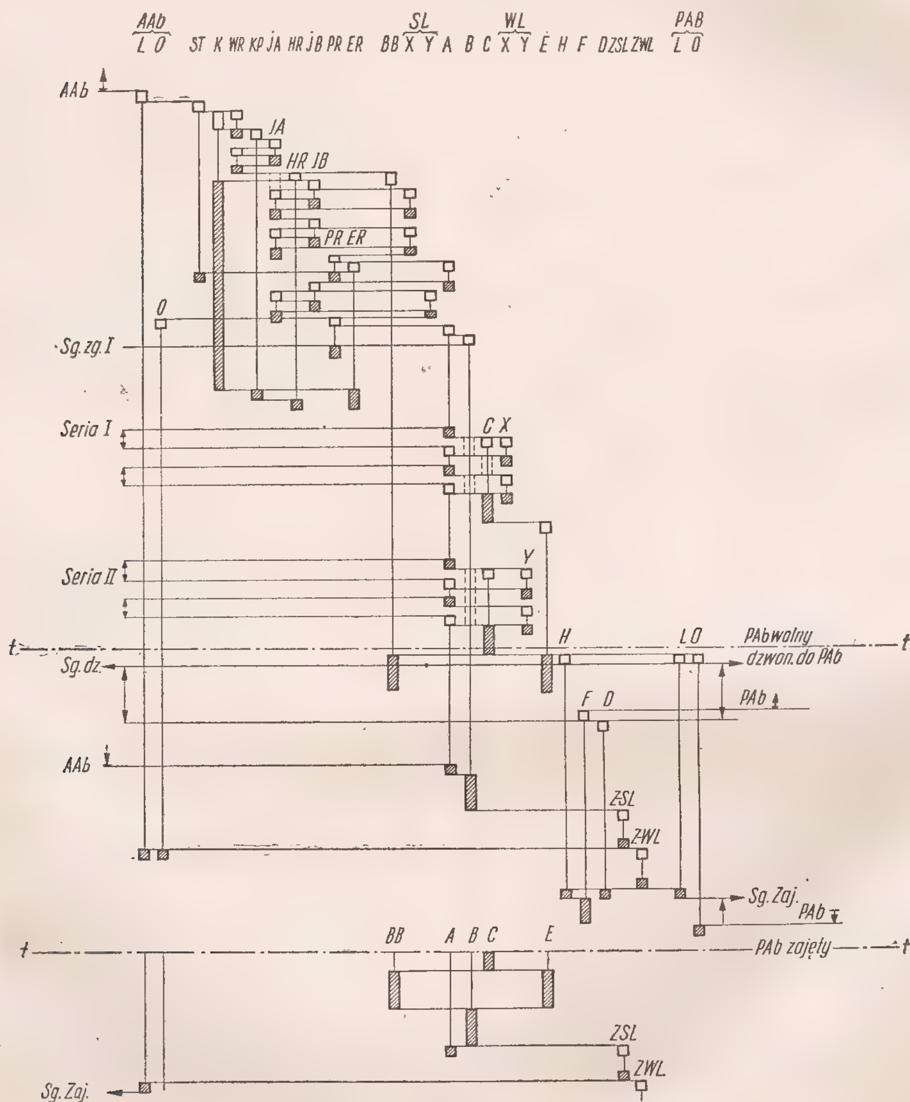
Pola między *WW* i *WG*, jak też między poziomami *WG* i *WL* są częstokroć stopniowane w sposób odpowiadający wielkości ruchu, jaki przepływa przez łącznicę.

Po skończonej rozmowie zarówno *WW*, jak *WG* i *WL* powracają do pozycji spoczynkowej.

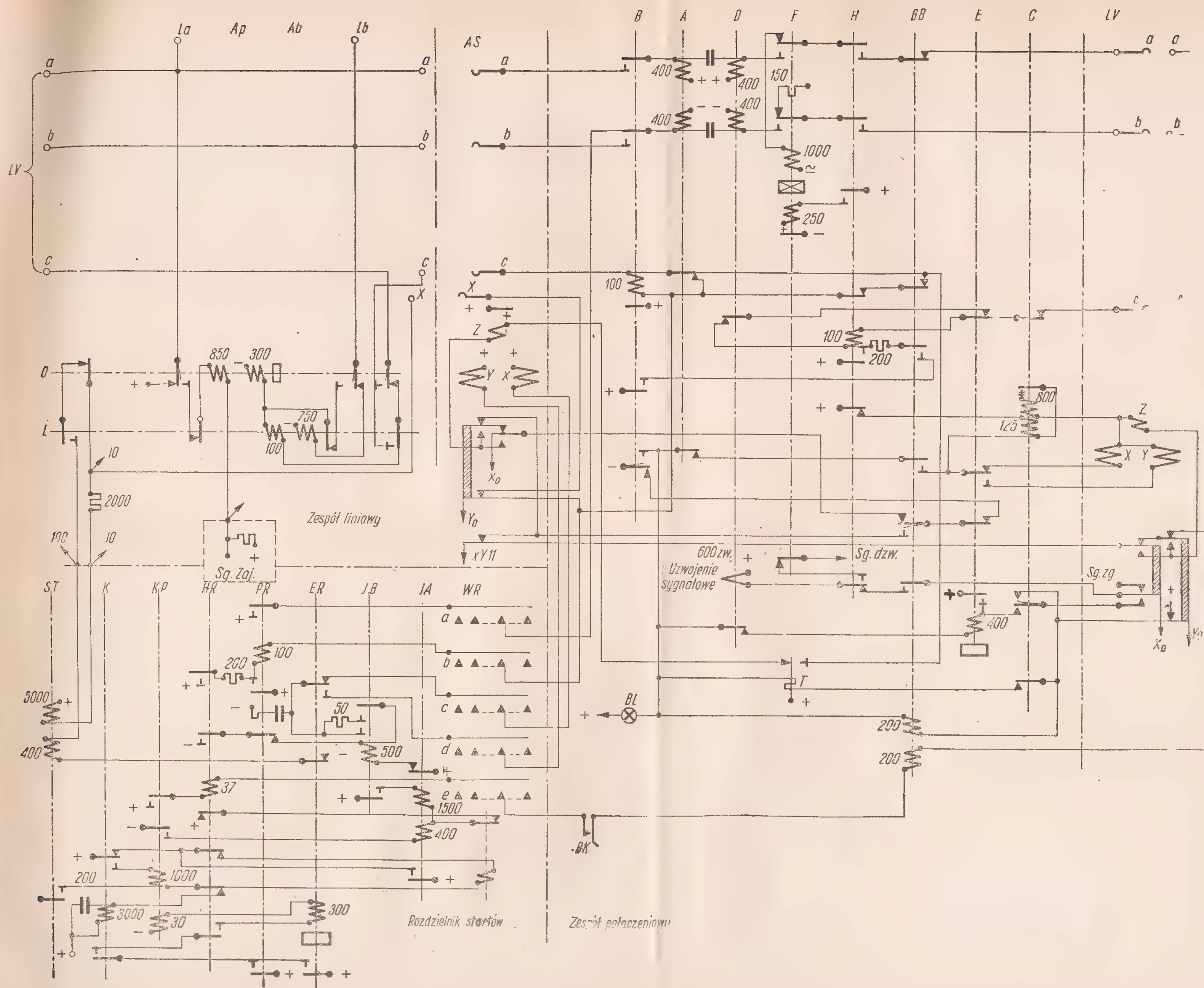
**7.2.3. Schemat ogólny łącznicy 1800 NN (rys. 7-3).** Podstawową grupę w tej łącznicy stanowi 200 abonentów. Od strony *SL*, którymi są 50-pozycyjne wybieraki obrotowe, grupa ta musi być podzielona na 4 podgrupy po 50 abonentów. Wyjścia z *SL* są wystopniowane w ten sposób, że ogólna liczba dróg od grupy 200 ab do wybieraków grupowych *I* jest mniejsza od liczby dróg prowadzących od $n \times 4$ *SL* do pola stopniowań. Zespół liniowy abonenta może tu mieć budowę podobną do jednego z zespołów liniowych

opisanych w rozdziale 6.5. Szukacze są startowane kolejno (nie cyklicznie — ze względu na stopniowanie) przez zespół wspólny *ZW*.

Po znalezieniu *AAb* przez jeden z *SL*, *AAb* otrzymuje sygnał zgłoszenia ze związanego z tym *SL* wybieraka grupowego *WG I* i rozpoczyna nadawanie numeru *PAb*, który może tu składać się z 3 lub 4 cyfr. Jeżeli numer zaczyna cyfra *1*, wówczas *WG I* ustawiony na *1* poziomie wyszukuje w ruchu swobodnym wyjście do wolnego *WG II*, druga cyfra ustawia *WG II*, a trzecia i czwarta *WL*, z którego zostaje wykonana próba zajętości *PAb*, dzwonienie itd. W ten sposób może być osiągnięty każdy z jednego tysiąca abonentów o numerach od 1000 do 1999.




Rys. 7-5. Wykres symboliczny do rys. 7-4

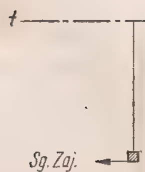



Rys. 7-4. Zespół połączeniowy wraz z grupą rozdzielnikową centrali **100 NN** z wybierakami XY

opisanych w roz
nie — ze względ

Po znalezieni
nia ze związane
nadawanie nume
numer zaczyna
kuje w ruchu ś
wia *WG II*, a trz
jętości *PAb*, dz
z jednego tysiąc



Jeżeli natomiast numer *PAb* zaczyna się od cyfr *2—9*, wówczas z jednego z wybieranych poziomów *WGI* wyjścia prowadzą wprost do *WL*; czyli w sumie osiąganych jest w ten sposób 8 × 100 = 800 abonentów z numerami od 200 do 999.

## 7.3. SCHEMAT SZCZEGÓŁOWY CA 100 NN

Jako przykład schematu centrali 100-numerowej wybrano schemat, w którym użyto dwuruchowych wybieraków *XY* (rys. 7-4).

Zamiast opisu pracy tego schematu podano na rys. 7-5 symbolicznie przebieg czasowy działania przekaźników, z którego wynikają ich specyficzne role w schemacie.

Układ ogólny tej łącznicy odpowiada układowi opisanemu w rozdziale 7.2.1.

## 7.4. SCHEMAT SZCZEGÓŁOWY CA 1000 NN

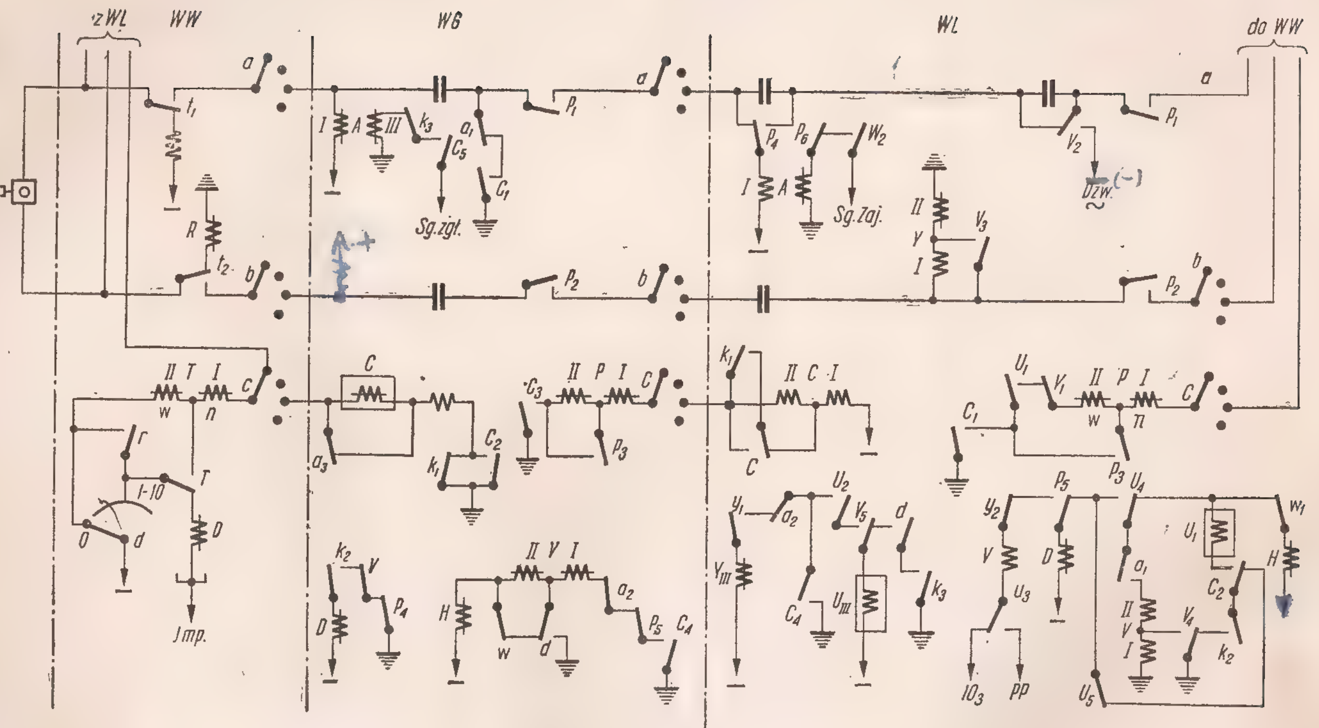
Jako przykład rozwiązania schematu centrali 1000 NN wybrano centralę z wybierakami wstępnymi w zespołach liniowych i wybierakami podnosząco-obrotowymi *10/10* w zespołach *WG* i *WL*. Schemat 7-6 narysowany został dawnym sposobem siemensowskim, jaki można jeszcze nieraz spotkać przy starych centralach tego typu.

Układ ogólny tej centrali odpowiada układowi omówionemu w rozdziale 7.2.2.

Symboliczny wykres czasowy (rys. 7-7) został narysowany również po siemensowsku. Wykres ten zastępuje całkowicie opis pracy zespołów centrali; rola poszczególnych przekaźników jest tu zupełnie jasna. Należy jedynie wyjaśnić pewne oznaczenia na schemacie, a mianowicie: w zespołach *WG* i *WL* oznaczono literą *H* elektromagnes podnoszący, *D* — elektromagnes obracający wałek ze szczotkami; *k* — są to zestyki „czołowe" uruchamiane przy wyjściu wałka z pozycji spoczynkowej w pierwszym kroku pionowym, *w* — analogiczne zestyki uruchamiane przy pierwszym kroku obrotowym, *d* — zestyki uruchamiane przy każdym przyciągnięciu kotwicy przez elektromagnes obrotowy.

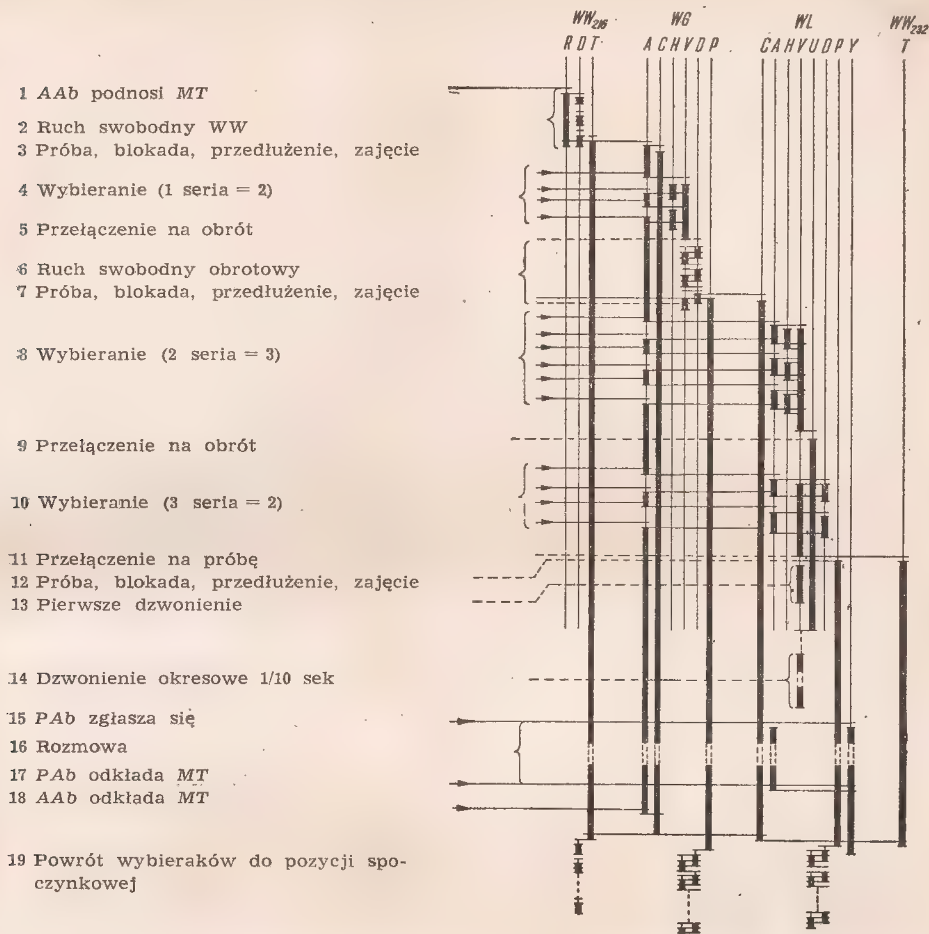
## 7.5. SCHEMATY SZCZEGÓŁOWE CA 1800 NN

Przykład centrali o numerach abonentów 4- lub 3-cyfrowych wg układu z rozdziału 7.2.3. zaczerpnięto z konkretnego rozwiązania ZWUT-owskiego, dużej centrali abonenckiej **CAA 1800 NN** upraszczając schematy w tym sensie, że zrobiono z niej centralę odosobnioną miejscową, bez cech szczególnych centrali abonenckiej.




Rys. 7-6. Schemat centrali 1000 NN z wybierakami podnosząco-obrotowymi i wybierakami obrotowymi wstępnymi

W tym przykładzie nie będzie podany żaden opis pracy przekaźników i wybieraków. Proponuje się czytelnikowi sporządzenie samemu symbo-

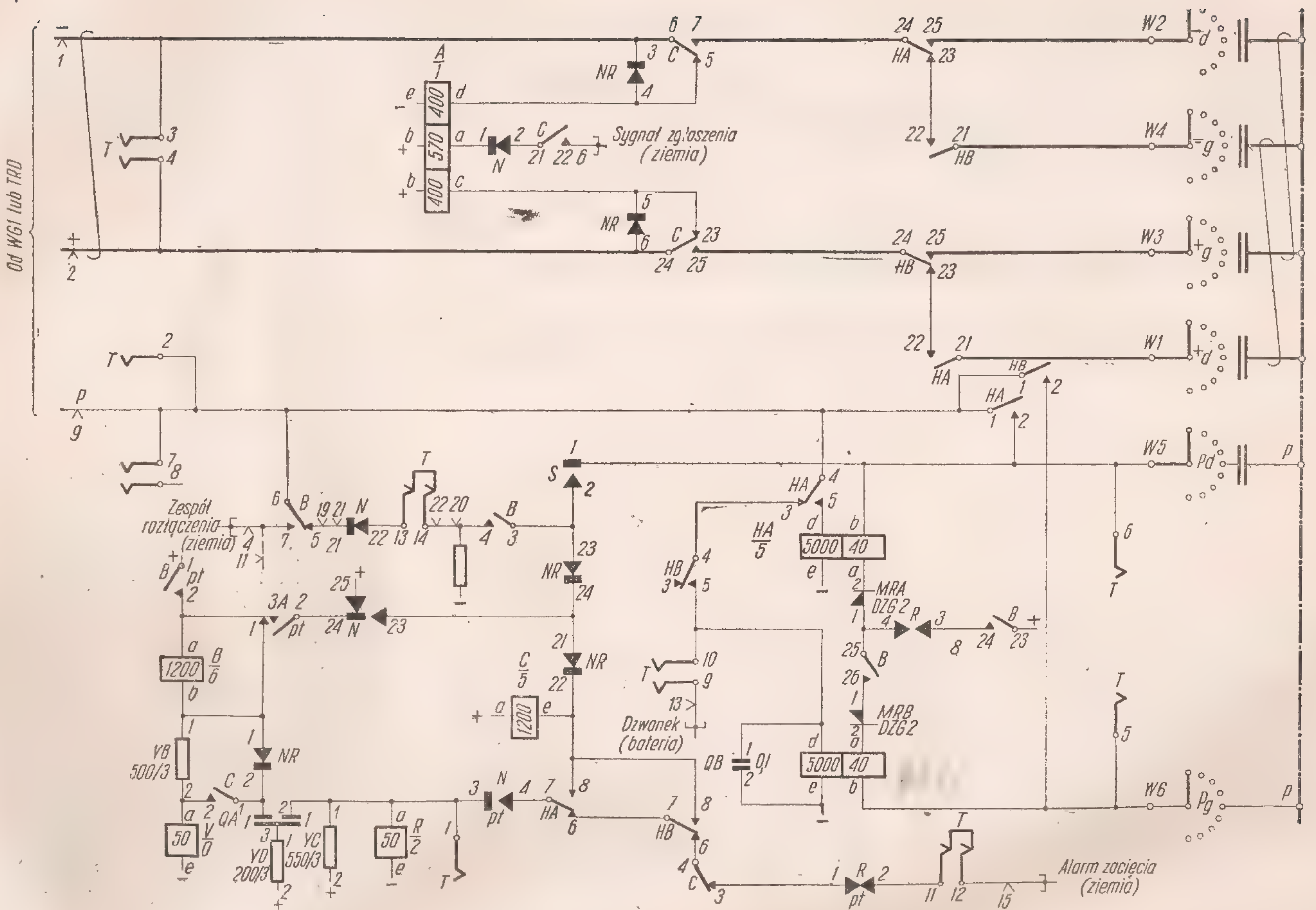



Rys. 7-7. Wykres symboliczny do rys. 7-6

licznego wykresu czasowego w rodzaju tego, jaki poznali z rozdziałów 7.3 lub 7.4 na podstawie samodzielnego rozszyfrowania schematów z rys. 7-8, 7-9 i 7-10.

Dla ułatwienia tej pracy podane są poniżej funkcje poszczególnych przekaźników w postaci ich konwencjonalnych nazw lub krótkich omówień.

W zespole liniowym (rys. 7-8 *A*)
Przekaźniki: *L* — liniowy, *O* — odłączny
W grupie startowej wspólnej (rys. 7-8 *B*)
Przekaźniki:
*PS* — startowy główny,
*ST* — startowy pomocniczy,
*SA* — przerywający start po każdym wykonaniu połączenia przez szukacz,




Rys. 7-9. Zespół wybieraka grupowego 10/20 **CA** 1800 NN

Przełączn. gł.
Od WL
Łączówka na wybieraku liniowym
Linia abonenta
C. Zespół SL
Szkic łączenia 2-4 SL z różnych grup 50 Ab do jednego WL (WG) PWL(WG)
Do WGT
Pośrednie SL (jeżeli przewidziane)
A. Zespół liniowy abonenta
B. Przekaźniki wspólne dla grupy abonentów
Ostatni SL
Start
Ziemia 0,5/0,5
Licznik przeciążenia
Alarm nadzoru (bateria)
Licznik połączeń
Sygnał zajętości (ziemia)
Start imp. ziemi 0,5/0,5
Alarm 5 sek

W SL łączonych indywidualnie z WL (WG) zewrzeć p1-p2 oraz z p3-p4, SL łączone po 2 lub 4 z jednym WL (WG) połączyć żyły „–" oraz „+" równolegle, a żyły p w/g szkicu. Żyły m łączyć równolegle

Rys. 7-8. Zespół szukacza obrotowego **CA 1800 NN** z wybierakami podnosząco-obrotowymi



Rys. 7-10. Zespół wybieraka liniowego 200-wyjściowego **CA** 1800 NN

*PA* i *PB* — zespół do kontroli czasu pracy szukacza,
*PZ* — stwierdzający zajętość wszystkich szukaczy w grupie,
*TZ* — przekazujący sygnał zajętości,
*AN* — alarmujący nadzór w przypadkach nieprawidłowości pracy szukacza.

W zespole szukacza (rys. 7-8 C)

Wybierak obrotowy 50-wyjściowy, 4-wieńcowy pracujący jako szukacz napędzany przez elektromagnes *R* z własnym przerywaczem

Przekaźniki: *S* — startowy, *H* — próbny dla ruchu szukacza, *U* — blokujący zespół w przypadkach uszkodzenia i nieprawidłowej pracy szukacza.

W zespole wybieraka grupowego (rys. 7-9)

Wybierak podnosząco-obrotowy o 10 poziomach o napędzie ruchu pionowego przez magnes *V* i obrotowego przez *R* i 20 wyjściach do *WL* w każdym poziomie.

Przekaźniki: *A* — impulsujący, *B* — kontrolny, *C* — seryjny, *HA* i *HB* — próbne w ruchu obrotowym *WG*, jeden dla wyjść górnych, drugi dla dolnych z poziomu.

W zespole wybieraka liniowego (rys. 7-10)

Wybierak podnosząco-obrotowy o dwóch wyjściach przełączanych przez przekaźnik *WS* i 100 wyjściach dla każdego wyjścia po 10 w każdym poziomie.

Przekaźniki: *A* — zasilająco-impulsujący dla *AAb*, *B* — kontrolny, *C* — seryjny, *E* — przełączający z ruchu pionowego na obrotowy, *H* — próbny, *F* — urywający dzwonienie przy zgłoszeniu się *PAB*, *D* — zasilający dla *PAb*, *WS* — przełączający wejścia do *WL* (setki abonentów).

## 7.6. PRACA ZESPOŁU LINIOWEGO

Rysunek 7-11 przedstawia zespół liniowy taki, jaki był stosowany w centralach miejskich krajowej produkcji (ZWUT) systemu **32 AA.**

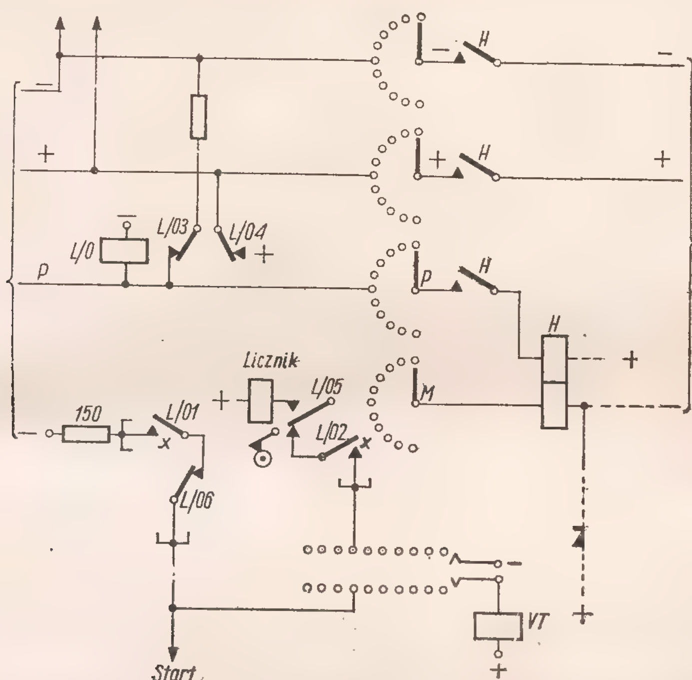
Zespół zawiera tylko jeden przekaźnik, który w swojej pracy musi mieć 3 różne stany: spoczynku, wywołania i pracy (patrz rozdział 6.5), wobec czego musi on być przekaźnikiem o dwustopniowym działaniu. Przekaźnik ten oznaczony *L/O* (liniowo-odłączny) wykonywany był jako przekaźnik typu *A*.

Warunek dwustopniowości jak też duża liczba potrzebnych zestyków, wykluczają wykonanie tego przekaźnika jako miniaturowego.

W stanie spoczynku, tzn. gdy pętla abonencka nie jest zamknięta, przekaźnik *L/O* musi być zwolniony, zatem jego uzwojenie musi być tak zaprojektowane, aby zwalniało kotwicę nawet przy największym dopuszczalnym napięciu baterii i przy najmniejszym dozwolonym oporze upływu otwartej linii abonenckiej.

Stan wywołania rozpoczyna się zamknięciem pętli w aparacie abonenckim (*AAb* podnosi mikrotelefon z widełek). Przekaźnik wówczas powinien pewnie przyciągnąć w pierwszym stopniu, tzn. tylko na tyle, aby zewrzeć zestyk *L/01* i *L/02* (oznaczone przez $^x$), nawet przy najmniejszym dopuszczalnym napięciu baterii i przy najdłuższej dozwolonej linii abonenckiej (oporność maksymalna 2 × 500 omów), natomiast nie może przejść w drugi stopień przyciągania nawet przy najwyższym dopuszczalnym napięciu i przy zupełnie krótkiej linii abonenckiej (opór 0 Ω) (zwarcie na zaciskach liniowych).

W stanie wywołania zestyk $L/01^x$ załącza startowy minus na przewód prowadzący do wspólnej grupy startowej szukaczy podnosząco-obrotowych jednocześnie cechując tymże minusem styk w polu dekadowym *SL* na poziomie, do którego należy *AAb*. Inny zestyk ($L/02x$) przygotowuje obwód próby styku *AAb* w polu *M* dla *SL* wprawionego następnie w ruch obrotowy. Z chwilą gdy przekaźnik próbny ruchu obrotowego szukacza




Rys. 7-11. Zespół liniowy o 3 stanach z 1 przekaźnikiem 2-stopniowym dla współpracy z *SL* 2-ruchowym

wykona próbę i zatrzyma szczotki na stykach *AAb*, tworzy się osobny obwód blokady abonenta wywołującego na żyle *P*; w obwodzie tym uzwojenie *L/O*, jak widać ze schematu zostaje dodatkowo wzbudzone prądem o takim natężeniu, które powoduje całkowite przyciągnięcie kotwicy i przestawienie pozostałych zestyków *L/O*.

Skutek tego jest ten, że przerywa się start grupy wspólnej i ginie cecha w polu dekadowym, jak również przerywa się obwód próby po żyle *M*, do której natomiast zostaje przyłączony licznik abonencki. Uzwojenie *L/O* zostaje odłączone od pętli abonenckiej otrzymując wzbudzenie wyłącznie z obwodu blokady po żyle *P*. Przekaźnik *L/O* przeszedł w stan pracy.

W taki sam stan pracy przechodzi *L/O* od razu ze stanu spoczynku, gdy abonent zostaje wybrany przez *WL*. Wzbudzenie dostaje on wówczas po żyle *P* poprzez uzwojenie przekaźnika próbnego w *WL*.

**7.6.2. Zespół liniowy o 4 stanach z 2 przekaźnikami.** Zespół liniowy identyczny jak w schemacie szczegółowym **CA 100** z rys. 7-4 przedstawiono w przerysowaniu innym systemem na rys. 7-12. Stan spoczynku zespołu nie wymaga omówień. Stan wywołania zostaje zapoczątkowany zamknięciem pętli abonenckiej, które powoduje przyciągnięcie przekaźnika *L*. Zostają nacechowane styki w polach *SL*: dekadowym (*x*) — minusem przez 400-omowe uzwojenie przekaźnika startowego w grupie wspólnej oraz w abonenckim (*y*) w dekadzie, do której należy *AAb* — minusem przez szeregowo połączone uzwojenie przekaźników *L* (100 omów) i *O* (300 omów). Jednocześnie zostaje wzbudzony startowy przekaźnik *ST*, który powoduje za pośrednictwem grupy wspólnej ruchy *SL*: pierwszy — szukania cechy dekady i drugi — poszukiwania cechy abonenta w dekadzie. Próba w drugim ruchu odbywa się po żyle *c*; w chwili gdy się dokonywa, przyciąga przekaźnik *O*, a *L* zostaje podtrzymany pomimo odcięcia od pętli abonenckiej przez przekaźnik *O*. Zespół liniowy przeszedł w stan pracy. Start grupy wspólnej został odłączony, żyła *c* otrzymuje z zespołu *SL* potencjał bliski plusa, dzięki czemu zespół liniowy staje się nieosiągalny dla *WL*.

Rys. 7-12. Zespół liniowy o 4 stanach z 2 przekaźnikami dla współpracy z *SL* 2-ruchowym

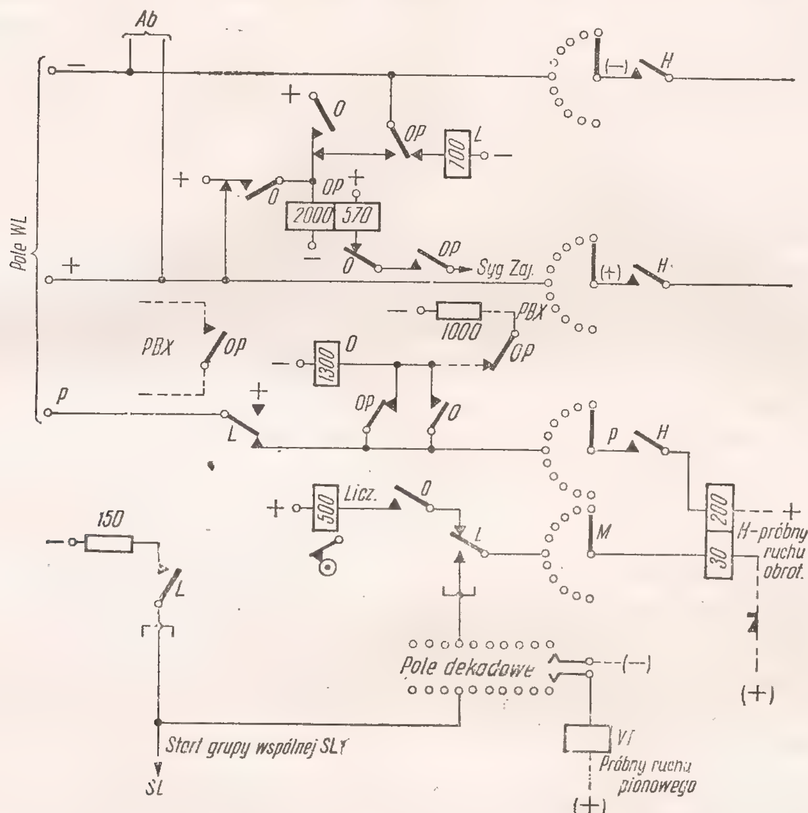
W stanie spoczynku lub w stanie wywołania zespół może być zajęty przez *WL*, przy czym zespół przechodzi w stan pracy. Ze stanu pracy zespół może przejść do stanu sygnalizowania zajętości na skutek zniknięcia plusa z żyły *c*. Jeżeli w tym momencie istnieje jeszcze pętla *AAb*, to po zwolnieniu przekaźnika *L*, *O* podtrzymuje się w obwodzie tej pętli, a abonent słyszy sygnał zajętości z zespołu sygnałowego wspólnego dla całej centrali. Po odłożeniu mikrotelefonu przez *AAb* zwalnia *O* i zespół powraca do stanu spoczynku.

Zespół jest dostępny dla *WL* jedynie w stanie spoczynku i w stanie wywołania (co jest jego wadą — porównaj rozdz. 6.5.5). W stanie pracy żyła *c* jest blokowana plusem, a w stanie sygnalizowania zajętości brak na niej potencjału minusa.

Przekaźniki zespołu tego rodzaju muszą być normalnego (dużego)

typu ze względu na podwójne uzwojenia i ich szeregowe połączenie w stanie pracy. Zespół nie powinien być stosowany w centralach z grupami *PBX*.

**7.6.3. Zespół liniowy o 4 stanach z 3 przekaźnikami** (rys. 7-13). Zespół ten powstał w wyniku dążeń do stworzenia zespołu o 4 stanach, niedostępnego dla *WL* w stanie wywołania, a to w celu zastosowania go w centralach z g r u p a m i a b o n e n t ó w o n u m e r a c h z b i o r o w y c h




Rys. 7-13. Zespół liniowy o 4 stanach z 3 przekaźnikami dla współpracy z *SL* 2-ruchowym

(*PBX*). Użyto tu przekaźników jednouzwojeniowych, których uzwojenia w żadnym ze stanów nie są łączone ze sobą w szereg. Dzięki temu można było użyć przekaźników miniaturowych (np. *B2*).

Zespół ten został zastosowany w bezobsługowych centralach typu **32 AB** stref zewnętrznych wielkich zespołów miejskich. Praca zespołu odbywa się następująco:

Z chwilą podniesienia *MT* przez *AAb* tworzy się przez pętlę abonencką obwód dla przekaźnika *L*, który przyciąga, dzięki czemu zespół przechodzi w stan wywołania. Żyła *P* abonenta w polu *WL* zostaje zablokowana

czystym plusem, czyniąc abonenta niedostępnym dla *WL*. Minus przez opór 150 omów zostaje włączony jako cecha poziomu na styk pionowego pola dekadowego na *SL* i równolegle jako start dla grupy wspólnej szukaczy.

Po ustawieniu się *SL* na właściwym poziomie zostaje przez zwierny zestyk *L* podana cecha minusa na styk abonenta w polu obrotowym *M*. Obracając się szukacz znajduje abonenta próbując cechy styków przekaźnikiem *H* przez szczotkę *M*. Gdy *H* przyciągnie i unieruchomi szukacz, zostaje podany plus przez uzwojenie *H* i szczotkę *P* na uzwojenie przekaźnika odłącznego *O*, który przyciąga i wzbudza przekaźnik pomocniczy *OP*.

Przekaźnik *L* odcięty od pętli abonenckiej zwalnia, wobec czego znika start grupy wspólnej *SL*, a do żyły *M* zostaje przyłączony licznik. Żyła *P* w *WL* jest nadal blokowana plusem z zespołu *SL*, od którego trzyma się *O*, zasilający z kolei *OP*. Jest to stan pracy zespołu liniowego.

W przypadkach, gdy wyżej wymieniony blokujący plus znika z żyły *P*, zwalnia pozbawiony prądu *O*, a *OP* ma możność podtrzymania się w obwodzie pętli abonenckiej, gdy *AAb* nie odłożył *MT*. Ten stan, to stan sygnalizowania zajętości, której prąd sygnałowy przedostaje się do obwodu abonenckiego przez sprzężenie uzwojeń roboczego i sygnałowego na przekaźniku *OP*.

Stan pracy powstaje również wprost ze stanu spoczynku, gdy abonent został wybrany przez *WL*.

**7.6.4. Zespół liniowy o 3 stanach z dwoma przekaźnikami i wybierakiem wstępnym.** Zespół ten jest podany jako fragment *WW* w szczegółowym schemacie centrali 1000 NN (rys. 7-6).

Składa się on z przekaźników: *R* — liniowego i *T* — odłącznego oraz z wybieraka wstępnego zazwyczaj 10-wyjściowego o czterech wieńcach żył *a*, *b*, *c* i *d*. Elektromagnes tego wybieraka oznaczony na schemacie *D* napędzany jest z impulsatora wspólnego dla dużej grupy wybieraków. W stanie spoczynku obwód elektromagnesu *D* jest otwarty.

Gdy *AAb* przez podniesienie mikrotelefonu zamknie pętlę, wzbudza się i przyciąga przekaźnik *R*, zamykając obwód dla pierwszego impulsu prądu jaki pojawi się z impulsatora. Przyciąga elektromagnes *D* i przesuwa szczotki *WW* na pierwszą pozycję roboczą. Szczotka *d* wchodzi wówczas na wieniec połączonych ze sobą styków, dzięki czemu *WW* kontynuuje ruch, nawet w przypadku gdyby *AAb* odłożywszy *MT* zwolnił przekaźnik *R* (w takim przypadku *WW* obraca się aż do pozycji spoczynkowej, na której obwód ruchu przerywa się).

Wraz z pierwszym krokiem kończy się stan spoczynku zespołu, który na skutek zejścia szczotki *c* ze styku spoczynkowego staje się niedostępny dla *WL*.

W przypadku zajętości wszystkich wyjść z *WW* wybierak ten zatrzy-

muje się na osobnej ostatniej pozycji, na której *AAb* słyszy sygnał zajętości.

Rozwiązanie tego fragmentu nie jest dla prostoty narysowane na schemacie. Będzie ono podane później przy rozpatrywaniu szczegółowych schematów central systemu Siemensa.

Jeżeli *AAb* czeka na przydział wybieraka grupowego, *WW* obraca swe szczotki dotąd, aż szczotka *c* natrafi na potencjał plusa na styku wolnego wybieraka grupowego. Przyciąga wówczas przekaźnik odłączny *T*, przerywając obwód ruchu i wyłączając z obwodu próby własne swoje uzwojenie wysokoomowe. Szczotka *c* otrzymuje od tej chwili potencjał bliski minusa przez niskoomowe uzwojenie *T*. Z tą chwilą kończy się stan wywołania zespołu, a zaczyna stan pracy. Przekaźnik *R*, odłączony od pętli, zwalnia.

Zwolnienie zespołu następuje dopiero z chwilą zniknięcia plusa z żyły *c* od strony *WG*. Przekaźnik *T* wówczas zwalnia i powoduje dalszy obrót *WW* aż do pozycji spoczynkowej. Zniknięcie plusa z żyły *c* powodowane jest przez odłożenie *MT* przez *AAb*.

Jeżeli abonent zostaje wybrany przez *WL*, gdy jego zespół liniowy jest w stanie spoczynku, wówczas przyciąga przez żyłę *c* przekaźnik *T*, uniemożliwiając jakikolwiek ruch *WW*. Styk *c* w pozycji spoczynkowej *WW* jest wtedy blokowany dla innych *WL* potencjałem bliskiego plusa z *WL*, który zajął abonenta.

Zwolnienie zespołu liniowego następuje tak, jak i poprzednio na skutek zniknięcia plusa z żyły *c*. Po zwolnieniu przekaźnika *T* nie następuje tym razem żaden ruch *WW*.

## 7.7. PRACA UKŁADÓW SZUKANIA

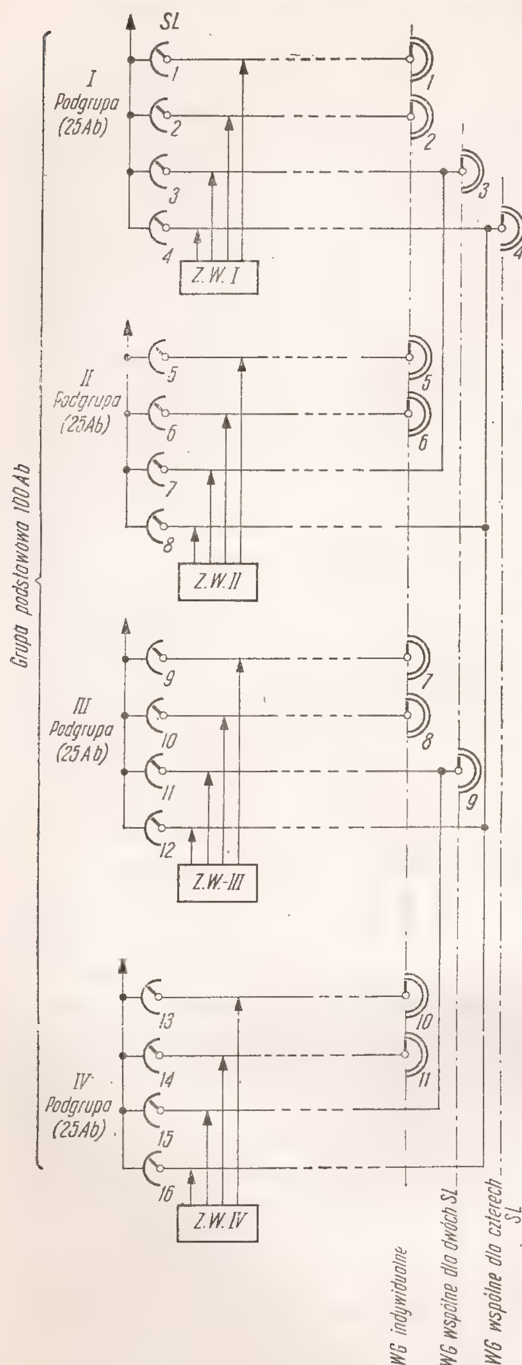
Spośród central o pracy wybierania, opartej na wybierakach dwuruchowych i ze stopniem wstępnym w postaci szukaczy, jak to widać na podstawie rozdz. 7.2, dwoma najbardziej typowymi rozwiązaniami są: rozwiązanie z szukaczami obrotowymi, przy czym połączenia tych szukaczy z pierwszymi wybierakami grupowymi są stopniowane oraz rozwiązanie z szukaczami dwuruchowymi i rozdzielnikiem (grupą startową) wyposażonym w obrotowy wybierak wielowieńcowy wyznaczający szukacze do pracy, pojedynczo wg określonej kolejności (np. cyklicznej).

Poniżej zostaną rozpatrzone na znanych już przykładach zasady pracy obu tych typowych układów.

**7.7.1. Układ szukania ze stopniowymi szukaczami obrotowymi.** Przykładem konkretnego rozwiązania będzie tu schemat **CA 1800** wg rys. 7-8.

W układach bez stopniowania szczotki każdego z *SL* są połączone nierozdzielnie ze szczotkami wyłącznie z nim współpracującego *WG*. W przy-

padku *SL* stopniowanych pojedyncze *SL* z poszczególnych różnych podgrup abonenckich mogą mieć wyjścia ze szczotek łączone ze sobą i doprowadzane do wejścia na szczotki jednego wspólnego *WG*.




Rys. 7-14. Zasada stopniowania szukaczy obrotowych

Zasadę takich połączeń stopniowanych najbardziej przejrzyście uwidacznia schematyczny rys. 7-14, na którym podstawowa grupa abonencka złożona ze 100 abonentów musiała być ze względu na 25-pozycyjne szukacze podzielona na 4 podgrupy po 25 abonentów. Z danych o wielkości ruchu wychodzącego od abonentów podgrupy wyliczono, że muszą ją obsługiwać 4 szukacze. Razem na grupę 100 abonentów wypadło 16 szukaczy, co w zestawieniu z ilością ruchu całej setki abonentów daje zbyt wielką liczbę wyjść i tym samym zbyt wielką liczbę wybieraków *WG*. Aby liczbę *WG* zmniejszyć, przyłączono wyjścia tylko pierwszych dwóch *SL* w każdej podgrupie do indywidualnie dla nich przeznaczonych *WG*; trzecie *SL* z dwóch sąsiednich podgrup, np. *I* i *II* oraz *III* i *IV* przyłączono po dwa do jednego *WG*, a czwarte połączono razem do jednego *WG*. W ten sposób uzyskano dla całej grupy tylko 11 *WG*.

Każda podgrupa abonencka ma osobny zespół wspólny do startowania tych szukaczy.

Wobec tego, że szukacze zostały wystopniowane, cecha zajętości jednego z dwóch lub jednego z czterech *SL* przyłączonych do jednego i tego samego *WG* powinna pojawić się nie tylko w zespole wspólnym, do którego zajęty szukacz należy, ale również w zespołach wspólnych tych podgrup,

do których należą szukacze połączone z tym zajętym do wspólnego *WG*. W przeciwnym bowiem razie np. *ZW* podgrupy *II* mógłby wyznaczyć do pracy szukacz nr 7 pomimo, że szukacz nr *3* i *WG* nr *3* są już zajęte przez abonenta podgrupy *I*.

Jak widać ze schematu szczegółowego (rys. 7-8) przekaźniki *S* wszystkich szukaczy jednej podgrupy stanowią na zestykach *S* łańcuch wybierczy, tzn. że przy nadejściu startu przyciąga przekaźnik *S* tylko w wolnym *SL* o najniższym numerze kolejnym odcinając start od wszystkich dalszych *SL*. Nawet jeżeli jakiś *SL* już został uruchomiony, a w czasie gdy szuka on wywołującego abonenta zwolni się szukacz o wcześniejszym numerze w łańcuchu, wówczas dotychczas pracujący *SL* zatrzymuje się, a jego pracę przejmuje szukacz świeżo zwolniony.

Inny niezależny łańcuch tworzą zestyki przekaźników *S* szukaczy zwielokrotnionych na jedno wyjście. Łańcuch ten zostaje przerwany przez którykolwiek z pracujących szukaczy, przez co uniemożliwione zostaje przyciągnięcie przekaźników *S* w pozostałych szukaczach o wspólnym wyjściu do *WG*, a należących do innych podgrup. Jest to właśnie ta cecha zajętości, o konieczności wprowadzenia której była mowa powyżej.

Oczywiście ten ostatni łańcuch musi zawierać również rozwierne zestyki przekaźników próbnych *H*, gdyż przekaźniki *S* są przyciągnięte tylko w czasie ruchu szukacza.

W przypadku, gdy wszystkie szukacze w podgrupie są zajęte lub nie mogą być użyte ze względu na zajętość połączonych z nimi na wspólne wyjście szukaczami w inych podgrupach, przyciąga przyłączony na końcu łańcucha wybierczego zestyków *S* przekaźnik *PZ*, sygnalizujący abonentowi wywołującemu niemożność uzyskania przez niego połączenia i powodujący liczenie czasu zajętości całej podgrupy szukaczy na liczniku przeciążenia przy pomocy impulsów 0,5/0,5 sek.

Ponieważ nadmierny czas pracy każdego szukacza jest w grupie wspólnej alarmowany przy pomocy układu przekaźników *PA, PB* reagujących na kolejne impulsy z generatora *S* i *Z* 5 sek, przekaźnik *PZ* powinien wykluczać zadziałanie układu *PA/PB,* co czyni przerywając obwód przekaźnika *PA* w zestyku *PZ 23—24*.

**7.7.2. Układ szukania z wybierakowym rozdzielnikiem startów.** Przykładem konkretnego rozwiązania niech będzie układ podany w rozdz. 7.3.

Ogólne zasady pracy grupy startowej z rozdzielnikiem startów są te same, co w analogicznym układzie opisanym w rozdz. 6.6.4 z tym, że w aktualnym układzie grupa startowa zawiera elementy potrzebne do sterowania dwoma ruchami szukaczy *XY;* musi zatem zawierać przekaźniki wytwarzające impulsy napędowe dla elektromagnesów *X* i *Y* w szukaczach (są to przekaźniki impulsatorowe *I A* i *I B*), przekaźnik próbny, zatrzymujący ruch pierwszy z chwilą znalezienia przez szukacz dekady

i ruch drugi w momencie dojścia szczotek *SL* do pozycji wywołującego abonenta (jest to przekaźnik *PR*), a ponieważ zarówno impulsator napędowy, jak i przekaźnik próbny są wspólne dla obu ruchów, musi być jeszcze przekaźnik przełączający funkcje zarówno napędu, jak i próby z pierwszego ruchu na drugi (rolę tę spełnia *ER*, przyciągający natychmiast po odbyciu się próby w pierwszym ruchu); pozostałe elementy grupy rozdzielnikowej odnoszą się do własnego ruchu wybieraka rozdzielnika (*WR*) i próby wolności lub zajętości przyłączonych do rozdzielnika szukaczy (*ER*). Zespół startowo-kontrolny (*ST*, *K KP*) potrzebny jest do przyjęcia wywołań z zespołów liniowych abonentów (*ST*), kontroli czasu pracy rozdzielnika wraz z szukaczem (*K* — przekaźnik w układzie z kondensatorem, bardzo opóźniony na zwalnianie i *KP* — przekaźnik pomocniczy dla *K*, który sam nie może być mocno obciążony zestykami, jeżeli ma zwalniać z wymaganym znacznym opóźnieniem).

Elementy wyżej omówione muszą wchodzić w skład każdej grupy startowo-rozdzielnikowej, choć szczegóły rozwiązania schematowego mogą być inne. Na przykład napęd obu ruchów może być bezpośredni przy pomocy własnych przerywaczy związanych z kotwicami elektromagnesów ruchowych wybieraka *SL*, przekaźniki próbne osobne dla każdego ruchu lub dla pierwszego ruchu przekaźnik w grupie rozdzielnikowej, a dla drugiego w samym zespole szukacza, układ kontroli czasu przy pomocy przełącznika cieplnego lub przy pomocy układu przekaźników odbierających impulsy *S* i *Z* itp.

W przypadku rozważanego układu warto zwrócić uwagę na wykorzystanie zestyków własnych wybieraka pracującego jako *SL*. A więc z pierwszym krokiem w pierwszym ruchu szukacza otwiera się rozwierny zestyk $X_o$, w pierwszym kroku drugiego ruchu zestyk $Y_o$. Przez oba te rozwierne zestyki przechodzi obwód próby wolności lub zajętości danego szukacza. Obwód ten nie może się utworzyć, gdy z jakiegokolwiek powodu szukacz nie wróci do pozycji spoczynkowej z drogi jednego lub drugiego ruchu. Obwód ten przerywa się z chwilą wyjścia *SL* z pozycji spoczynkowej, a dla podtrzymania przekaźników *BB* w zespole połączeniowym i *HR* w grupie rozdzielnikowej tworzy się nowy obwód przez czynny zestyk *BB* i własny zestyk szukacza *XY11*, który otwiera się tylko wtedy, gdy na skutek ewentualnego uszkodzenia obwodów próby szukania w pierwszym lub drugim ruchu *SL* osiąga pozycję „jedenastej dekady" lub „jedenastego abonenta". W przerwanym wówczas obwodzie zwalnia *HR* i powoduje przejście rozdzielnika na inny szukacz. Po ponownym zadziałaniu *HR* w nowym obwodzie próbnym zaczyna pracować ten nowy szukacz.

Elektromagnes zwalniający *Z* powinien zostać pozbawiony prądu z chwilą gdy wykona swą pracę, to znaczy, gdy spowoduje powrót szukacza do pozycji spoczynkowej, dlatego obwód *Z* jest przeprowadzony przez zestyki zwierne obu elektromagnesów ruchowych $X_o$ i $Y_o$.

## 7.8. PRACA WYBIERAKÓW GRUPOWYCH

Wybieraki grupowe w swym pierwszym ruchu są ustawiane przez impulsy tarczy numerowej, w drugim zaś ruchu są samodzielne. Drugi ruch rozpocząć się musi samoczynnie natychmiast po zakończeniu pierwszego, a wyszukanie wolnego wyjścia do wybieraka następnego stopnia powinno odbyć się na tyle szybko, aby następna seria impulsów tarczy trafiła już do następnego stopnia wybierania.

Dla spełnienia tych żądań zespół wybieraka grupowego musi zawierać szereg wyspecjalizowanych elementów, a mianowicie:

zespół odbioru i przekazywania impulsów tarczy numerowej do mechanizmu pierwszego ruchu wybieraka, składający się z przekaźnika impulsującego, przekaźnika kontrolującego trwały stan obwodu abonenckiego (czy abonent wywołujący nie zrezygnował z połączenia) i przekaźnika kontrolującego koniec serii impulsów,

zespół lub przekaźnik przełączający na ruch drugi natychmiast po zakończeniu ruchu pierwszego oraz

zespół próby i blokady przeszukiwanych w drugim ruchu wyjść do następnego stopnia wybierania.

Jeżeli wybierak grupowy jest pierwszym grupowym wybierakiem, powinien z zespołu impulsowania wysyłać do abonenta wywołującego sygnał zgłoszenia, który powinien być urwany przy pierwszym impulsie pierwszej serii nadawanego numeru.

Zazwyczaj *IWG* zawiera jeszcze układ lub korzysta ze wspólnego dla całej grupy lub dla całej centrali układu alarmu nadzoru, który powinien występować w przypadku, gdy w ślad za wywołaniem centrali nie następuje impulsowanie (przypadek uszkodzenia łącza abonenckiego w postaci zwarcia żył).

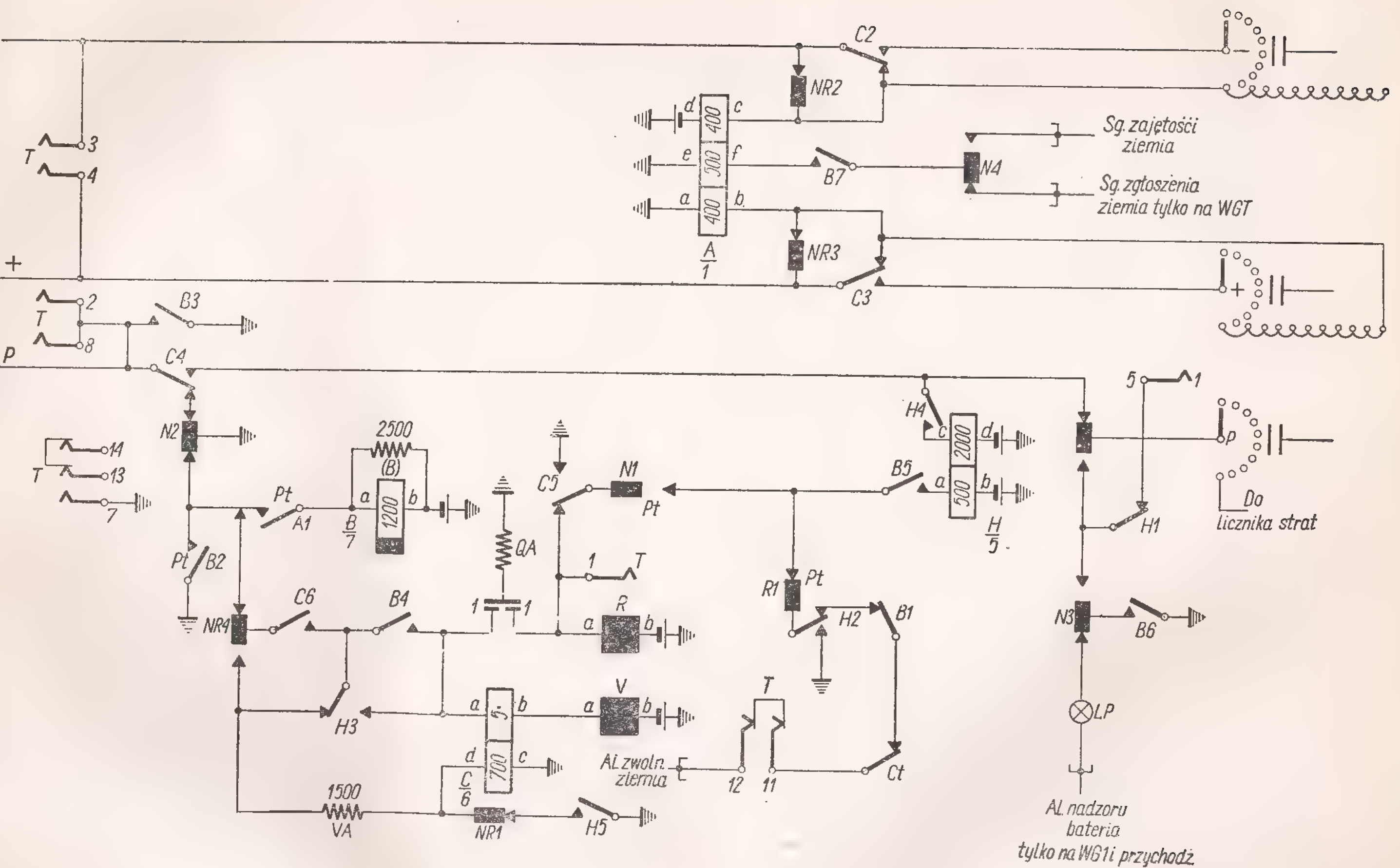
Rozpatrzmy dwa rozwiązania grupowych wybieraków:

a) *WG 10/10* (10 poziomów po 10 wyjść w każdym), stosowany w systemie z próbą „na izolację” oraz

b) układ *WG* z wybierakami *10/20* (10 poziomów po 20 wyjść) w systemie z próbą na przeciwny potencjał.

a. Zespół zawiera oprócz wybieraka podnosząco-obrotowego o 3 żyłach (+, — i *P*) przekaźniki: *A* — impulsowy, *B* — kontrolny, *C* — seryjny, *H* — próbny.

W stanie spoczynku zespół ma na żyle *P* od strony wejścia cechę wolności w postaci braku jakiegokolwiek potencjału. Zajęcie zespołu odbywa się przez zamknięcie pętli *a* i *b* na wejściu, lub ewentualnie podanie plusa baterii na żyłę *a*, na skutek czego przyciąga przekaźnik *A*, przez którego dwa uzwojenia zostaje zasilana pętla abonencka. Z kolei przyciąga *B* i w obwodzie z uzwojeniem *V* elektromagnesu ruchu pionowego — *C* (*V* w tym obwodzie nie przyciąga, gdyż prąd w obwodzie jest dlań za słaby). Jeżeli zespół stanowi *WGI*, abonent słyszy sygnał zgłosze-




Rys. 7-15. Zespół wybieraka grupowego 10-10

nia indukowany przez trzecie uzwojenie przekaźnika *A* do jego obwodu. Następuje impulsowanie pierwszej cyfry numeru *PAb*, przy czym za każdym impulsem zwalnia *A*, dzięki czemu za każdym impulsem przyciąga *V*, podnosząc szczotki wybieraka na następny poziom, zostaje zwierany *B* stający się opóźnionym na zwalnianie i nie zwalniający w czasie krótkiego impulsu *A*. Z chwilą wykonania przez szczotki pierwszego pionowego kroku, przyciąga przekaźnik *H* (gdyż został zamknięty zestyk *N*) i podtrzymuje się przez własny zestyk. Z kolei zostaje zwarte wieloomowe uzwojenie *C* i od tej chwili przekaźnik *C* staje się opóźnionym na zwalnianie wchodzi w rolę przekaźnika seryjnego, który jest wzbudzany w czasie trwania impulsów, a trzyma się dzięki opóźnieniu w przerwach między impulsami.

Należy zwrócić uwagę na to, że *C* przyciąga od razu po zajęciu zespołu, a staje się seryjnym dopiero po uruchomieniu zestyków *N* pierwszego kroku pionowego wybieraka.

Po zakończeniu serii impulsów, przekaźnik *C* tracąc wzbudzenie zwalnia z opóźnieniem, dzięki czemu powstaje uprzednio przygotowany przez *N* i *H* obwód dla elektromagnesu obrotowego *R* w szereg z własnym przerywaczem *R*. Następuje zatem ruch obrotowy szczotek trwający do chwili zwolnienia przekaźnika *H*, który tracąc obwód wzbudzenia przez swe niskoomowe uzwojenie przy każdym rozwarciu przerywacza *R* może się podtrzymać drugim uzwojeniem jedynie tylko na tych pozycjach pola wyjść, na których szczotka *P* natrafia na potencjał plusa, czyli na wyjściach zajętych. Z chwilą trafienia szczotki *P* na wyjście wolne, tzn. o izolowanym od potencjałów styku *P*, przekaźnik *H* natychmiast zwalnia, uniemożliwiając wybierakowi wykonanie następnego kroku obrotowego i ponownie wzbudzając przekaźnik *C*. Przyciągnięty *C* przedłuża pętlę abonencką do wybranego w ten sposób organu następnego stopnia wybierania, powodując wystawienie w nim plusa na żyłę *P*. Przyciągnięcie *C* powoduje też ponowne wzbudzenie przekaźnika *H*, który przytrzymuje się od plusa z następnego organu. Plus ten zostaje przedłużony przez zestyk *C* na wejście do rozpatrywanego *WG* zastępując blokujący już poprzednio wejście plus z zestyku *B*, zanikający wobec zwolnienia przekaźników *A*, a więc i *B*. W czasie rozmowy czynne są jedynie *H* i *C*. Po ukończeniu rozmowy znika plus z żyły *P* od następnych organów, *H* zwalnia, za nim zwalnia *C* i tworzy się ponownie obwód ruchu obrotowego trwający aż do chwili otwarcia się zestyku *N*, co następuje, gdy *WG* powróci do pozycji spoczynkowej.

W przypadku, gdy wszystkie wyjścia z pola *WG* są zajęte, ruch obrotowy trwa nieprzerwanie aż do wejścia szczotek na pozycję *11*, na której *PAb* otrzymuje sygnał zajętości przez zestyki *11* pozycji *S*. W razie zajęcia *WGI* bez następnego wybierania, tzn. gdy przez czas dłuższy *B* i *C* są przyciągnięte występuje w centrali alarm nadzoru. (Wspólny układ alarmowy będzie omawiany w rozdziale o sygnałach i alarmach).

Obwód ruchu obrotowego przechodzi przez wspólne urządzenie alarmowe, które wyzwala alarm pilny w przypadku złego funkcjonowania mechanizmu obrotu, gdy w obwodzie zamiast prądu przerywanego ustala się trwały prąd grożący elektromagnesowi *R* spaleniem uzwojenia.

b. Schemat wybieraka *WG 10/20* (rys. 7-9) w zasadzie pracuje zupełnie podobnie jak i *WG 10/10*, a różnice zostaną dalej omówione szczegółowo.

Rozpatrując schemat według kolejnych przebiegów jego pracy łączeniowej spostrzegamy pierwszą różnicę już na wejściu do zespołu z poprzedniego organu.

W stanie spoczynku zespołu żyła *P* nie jest tu izolowana, lecz przeciwnie, ma potencjał minusa przez 350 omów, będący cechą wolności zespołu; uziemienie (plus) żyły *P* lub „izolacja" (brak potencjału) stanowi jego cechę zajętości.

Zajęcie odbywa się przez zamknięcie pętli wejściowej, które kontrolowane jest przez rozwierne zestyki *C* lub *NR*. Przyciągając w obwodzie tej pętli przekaźnik *A* wzbudza z kolei *B*, a ten wzbudza *C*. Abonent wywołujący słyszy sygnał zgłoszenia, jeżeli rozpatrywany zespół jest *WGI*. Następująca seria impulsów tarczy numerowej powoduje serię zwolnień *A*, a w konsekwencji serię kroków wybieraka w ruchu pionowym (elektromagnes *V*). Przy każdym impulsie zostaje zwierany *B*, który nie zdąża zwalniać. Począwszy od pierwszego kroku pionowego (przestawione zestyki *N*) przekaźnik *C* zostaje zwierany w każdej przerwie między impulsami stając się dzięki temu seryjnym. Po skończonej serii impulsów zwalnia on z opóźnieniem zamykając obwód elektromagnesu ruchu obrotowego *R* przez przerywacz tego ruchu *R*. Następuje swobodny ruch szukania wolnego wyjścia na wybranym poziomie. W tym typie wybieraka na każdej pozycji ruchu obrotowego znajdują się po dwa wyjścia przez górne i dolne styki "—", "+" i *P* na tym samym poziomie.

Do przeszukiwania styków górnych i dolnych służą osobne komplety szczotek, oznaczone na schemacie *g* i *d*. W każdej zatem pozycji wybieraka musi być przeprowadzona jednoczesna próba obydwu wyjść, przy czym zajęte musi być wolne wyjście, a w przypadku wolności obu, musi być jedno z nich uprzywilejowane, gdyż nie byłoby sensu zajmowania obu. W tym fragmencie dopatrujemy się drugiej istotnej różnicy w porównaniu ze schematem z punktu *a*).

Schemat zawiera mianowicie 2 próbne przekaźniki *HA* i *HB* przyłączone odpowiednio do szczotek próbnych *Pd* i *Pg*.

Trzecią różnicę widzimy w samym sposobie przeprowadzenia próby. Na wolnym wyjściu nacechowanym minusem, próbny przekaźnik przyciąga (poprzednio na wolnym izolowanym styku — zwalniał). Rozwiązanie tej próby jest typowym przykładem dynamicznej próby na przeciwny potencjał z przekaźnikiem o dużym zapasie amperozwojów dla zwiększenia jego szybkości działania, pracującym w ograniczonym czasie (przez zwierny zestyk zespołu przerywacza w ruchu obrotowym), dla uniemożliwienia zatrzymania się dwóch *WG* na jednym i tym samym wolnym wyjściu (porównaj rozdział 4.6.9).

Poza powyższymi aspektami rozpatrywany *WG* nie różni się zasadniczo od poprzedniego.

## 7.9. PRACA WYBIERAKÓW LINIOWYCH

Zespół wybieraka liniowego jest zawsze bardziej złożony i zawiera więcej przekaźników niż zespół grupowy, a to ze względu na większą ilość funkcji, jakie *WL* musi wykonywać.

Obydwa ruchy *WL* są sterowane impulsami tarczy numerowej, zatem między pierwszą serią tych impulsów a drugą musi być zapewnione przełączenie obwodów ruchu z pierwszego na drugi. Do powrotu do pozycji spoczynkowej potrzebny jest jednak i tu swobodny ruch, względnie elektromagnes zwalniający.

Po zakończeniu drugiego ruchu, gdy szczotki już stają na pozycji, do której przyłączony jest zespół liniowy żądanego abonenta musi być przeprowadzona próba zajętości żądanego abonenta. Próba ta musi być ograniczona w czasie, aby w przypadku zajętości abonent wywoływany nie spodziewał się, że czekając z *MT* przy ruchu może doczekać się na połączenie z abonentem żądanym, gdyż byłoby to związane z jałowym zajmowaniem całego szeregu organów połączeniowych. Jeżeli próba wypadnie pozytywnie, *WL* musi wysłać do *PAb* dzwonienie, przeważnie najpierw tzw. dzwonienie wstępne, a w dalszym ciągu okresowe; do *AAb* synchronicznie z impulsami prądu dzwonienia muszą być wysłane impulsy sygnału zwrotnego w postaci tonu.

Dzwonienie powinno być urwane z chwilą zgłoszenia się *PAb*, po czym *PAb* musi otrzymać zasilanie swego mikrofonu. Częstokroć *WL* musi dawać możliwość oferowania zajętemu abonentowi żądanie rozmowy międzymiastowej.

Zaliczeniowy impuls musi być również wyzwalany w *WL*, w efekcie zgłoszenia się *PAb*.

Każda z powyższych funkcji wykonywana jest przez osobny układ. Czasami tylko konstruktorowi udaje się obarczyć jeden i ten sam przekaźnik kilkoma funkcjami, które wypełnia on w różnych fazach pracy całego zespołu.

Poniżej będą rozpatrzone 2 przykłady schematów *WL* uproszczonych dla większej przejrzystości. Będą to: a) *WL* 100-numerowy, w zasadniczych rysach stosowany przez firmę Siemens oraz b) *WL* 200-numerowy podobny do tego, jaki jest stosowany w krajowym systemie **32 A-B.**

a. *WL* 100-numerowy. Schemat tego przykładu stanowi fragment *WL* z rysunku 7-5 wraz z odpowiednią fazą wykresu czasowego (rys. 7-6).

Próba z ostatniego stopnia wybierania grupowego odbywa się po żyle *c* wejścia na ujemny potencjał poprzez uzwojenie przekaźnika *C*. W chwili odbywania się pozytywnej próby przyciągania zarówno próbny przekaźnik *P* w *WG*, jak i *C* w *WL*, przy czym *P* eliminuje większą część swego własnego oporu, a *C* przeciwnie rozwierając część swego uzwojenia wprowadza dodatkowy opór do obwodu. W efekcie potencjał styku *c* na wejściu do *WL* przesuwa się wydatnie w kierunku plusa, co stanowi jego blokadę. W wybieraku liniowym *C* jest przekaźnikiem kontrolnym.

Układ odbioru impulsów tarczy składa się z przekaźnika *A* (impulsowego) i *V* (seryjnego). Impulsy tarczy są przekazywane z *WGI* potencjałem minusa tylko po żyle *a* do *WL*, gdzie reaguje na nie *I* uzwoje-

nie *A*, przy czym odwrotnie niż w *WGI* przekaźnik *A* przyciąga w czasie przerwy w pętli abonenckiej, a zwalnia w czasie jej zwarcia. Każde przyciągnięcie *A* daje impuls elektromagnesowi podnoszącemu *H* i na połączone z *H* w szereg dwa uzwojenia przekaźnika *V*. *V* przyciąga przy pierwszym impulsie serii i zwierając jedno ze swych uzwojeń staje się opóźniony na zwalnianie, dzięki czemu zasilany przy każdym następnym impulsie nie zwalnia w ciągu całej serii. Jest to klasyczny przykład przekaźnika seryjnego, który przyciąga dopiero w czasie pierwszego impulsu, a nie przed rozpoczęciem nadawania serii (porównaj następny przykład w p. *b*). Po skończonej serii *V* z opóźnieniem zwalnia, a ponieważ już przy pierwszym kroku pionowym przestawiły się zestyki czołowe *k*, powstaje obwód dla przekaźnika *U*, którego zadaniem jest przełączenie obwodu ruchu sterowanego przez *A* na elektromagnes obrotowy. W czasie drugiej serii impulsów uruchamia się mechanizm obrotowy wybieraka (elektromagnes *D* przyciąga przy każdym impulsie i zamyka swój zestyk *d*), a przekaźnik *V* zachowuje się identycznie jak w czasie pierwszej serii. *U* jest podtrzymywany przy pierwszym impulsie przez zestyki *k* i *d*, a w czasie całej serii przez zestyki *V* i *U* przy pomocy swego drugiego uzwojenia, dzięki czemu obwód ruchu obrotowego pozostaje w mocy w czasie całej serii.

Po skończonej serii, tzn. gdy szczotki *WL* ustawione są już na linii *PAb*, musi się odbyć próba zajętości tego abonenta. Próba ta odbywa się przy pomocy przekaźnika *P*, próbującego na przeciwny potencjał i jest ograniczona w czasie przez kolejne zwalnianie przekaźników *V* i *U*. *V* zwalnia po skończonej serii, *U* zaraz za nim lecz z opóźnieniem dzięki tulei na rdzeniu. Ten sposób ograniczania czasu trwania próby jest tu również klasyczny i jest stosowany w większości systemów (porównaj p. *b*).

Jeżeli próba wypadła negatywnie (*PAb* zajęty) wówczas przez rozwierny zestyk czołowy ruchu obrotowego *w* zostaje zamknięty obwód sygnału zajętości przez uzwojenie drugie przekaźnika *A*. Sygnał przeniesiony na uzwojenie *IA* jest słyszany przez *AAb*. Próba nie może być powtórzona i połączenie nie może dojść do skutku, nawet gdyby *PAb* zwolnił się w międzyczasie (*U* — zwolniony bezpowrotnie).

Jeżeli *PAb* był jednak wolny i w czasie próby *P* przyciągnął, to przez zwarcie wysokoomowego uzwojenia *PII* następuje zajęcie i blokada abonenta; *V* zostaje ponownie wzbudzony uzwojeniem *V III* od plusa z powolnego przerywacza *PP* i od minusa przez elektromagnes *D*.

Przez zestyki $V_2$ i $V_3$ oraz $P_1$ i $P_2$ zostaje do *PAb* wysłany prąd wstępnego dzwonienia, trwającego do chwili, gdy *PP* w grupie wspólnej zabierze plus i zmusi do zwolnienia *V*, a za nim *U*, który w tej fazie pracy zespołu przełącza zestykiem $U_3$ dzwonienie ze wstępnego na rytmiczne co 10 sek (z grupy wspólnej przychodzą co 10 sek impulsy plusa uruchamiające *V*).

Napięcie zmienne dzwonienia załączone jest na linię *PAb* przez uzwojenie przekaźnika *Y* i w szereg z napięciem stałym baterii. Prąd dzwonienia wobec łączenia kondensatora w obwodzie dzwonka w aparacie abonenckim jest prądem czysto zmiennym, na który nie reaguje przekaźnik *Y* mający jedno uzwojenie zwierane przez $V_3$. Przekaźnik *Y* może przyciągać dopiero wtedy, gdy przezeń popłynie prąd stały, co się staje z chwilą zgłoszenia się *PAb* (kondensator wychodzi z obwodu). Zestyk $Y_2$ przerywa obwód impulsów 10 sek dla *V*. Dzwonienie urywa się. Jest to jeden z typowych sposobów urywania dzwonienia.

Z chwilą zwolnienia *V* na stałe, wobec zamknięcia się obwodu mikrofonowego u *PAb*, przekaźnik *A* staje się wraz z *Y* zasilającym dla *PAb* i przyciąga na czas rozmowy. Jego przyciągnięcie w tej fazie pracy zespołu nie uruchamia elektromagnesu *H* wybieraka, gdyż czynny jest zestyk $w_1$.

Rozłączenie zaczyna się od strony *AAb*. Z żyły *c* na wejściu do *WL* znika plus i *C* zwalnia, a za nim *P*. Tworzy się obwód dla elektromagnesu *D* przez $V_4$, $k_2$, $C_2$, $U_5$, $P_5$. Przyciągnięcie *D* powoduje przez zestyk *d* przyciągnięcie *U* (uzwojenie *UII*), dzięki czemu w $U_5$ przerywa się obwód dla *D*. Gra między *D* i *U* oraz ruch obrotowy wybieraka trwa do chwili jego powrotu do pozycji spoczynkowej, gdzie przerywa się bezpośrednio obwód dla *D* w zestyku $k_2$.

b. Wybierak liniowy mający obsługiwać 200 abonentów musi mieć dwa wejścia, każde osiągane z innego poziomu ostatniego wybieraka grupowego oraz dwa komplety szczotek wyjściowych osobne dla każdej setki abonentów. Aby sterujący pracą wybieraka zespół przekaźnikowy mógł być wspólny dla obu setek abonentów, schemat został tak rozwiązany, że poszczególne komplety szczotek są przyłączane do wspólnego toru rozmównego przez przekaźnik *WS*, który zostaje uruchomiony w przypadku zajęcia wybieraka po jednym z dwóch wejść, natomiast zostaje w spoczynku, gdy wybrane zostało drugie wejście.

Żyła *P* jest wspólna dla obu wejść, gdyż wybierak zajęty jest jako całość bez względu na to, przez które wejście został zajęty. Cechą zajętości jest zarówno uziemienie, jak i izolacja żyły *P*; cechą wolności zaś jest minus baterii dołączonej do żyły *P* przez opór 350 omów.

Po przeprowadzeniu próby po żyle *P* ostatni wybierak grupowy zajmuje wejście do *WL* przyłączając pętlę abonencką na „żyły" "+" i "—". Przyciąga wówczas przekaźnik *A*, po czym wzbudzają się kolejno kontrolny przekaźnik *B* i seryjny *C*. Zasilający pętlę przekaźnik *A* powtarza impulsy tarczy numerowej abonenta, dzięki czemu w czasie pierwszej serii impulsów uruchamia się elektromagnes ruchu podnoszącego *V*. Począwszy od pierwszego kroku pionowego (przełączenie zestyków *N*), przekaźnik *C* zostaje zwierany przy każdym przyciągnięciu *A*, lecz zwalnia dopiero wtedy, gdy *A* przyciąga na dłużej po wyczerpaniu się impulsów serii (zauważyć należy, że w poprzednim przykładzie przekaźnik seryjny przyciągnął dopiero przy pierwszym kroku wybieraka; przy takim sposobie uruchamiania przekaźnika seryjnego jest on wzbudzany po raz pierwszy tylko przez krótki czas tworzenia impulsu i aby mógł być w tym krótkim czasie nasycony wystarczająco do uzyskania potrzebnego opóźnienia na zwolnienie, musi otrzymywać wyjątkowo duże amperozwoje).

Zwolnienie *C* po serii impulsów powoduje wzbudzenie przekaźnika *E*, który

przełącza obwód napędowy z elektromagnesu podnoszącego na elektromagnes ruchu obrotowego oraz powoduje ponowne przyciągnięcie przekaźnika *C*.

Jeżeli *WL* był zajęty przez wejście odpowiadające górnej setce, wówczas z przyciągnięciem *E* zaraz po I serii impulsów do obwodu pętli abonenckiej zostaje wtrącone w szereg, niskoomowe uzwojenie przekaźnika *WS*. Przekaźnik *WS* przyciąga i daje sobie podtrzymanie przez drugie uzwojenie tak, że gdy jego niskoomowe uzwojenie zostaje zwarte przy pierwszym impulsie II serii (*NR*), nie zwalnia on trzymając szczotki górnej setki w połączeniu z torem rozmównym aż do chwili rozłączenia zespołu po skończonej rozmowie.

W czasie drugiej serii impulsów, począwszy od pierwszego kroku obrotowego (przełączone zestyki *NR*), przekaźnik *C* znów staje się seryjnym i zwalnia z opóźnieniem po skończeniu się serii, tzn. gdy szczotki wybieraka ustawione już zostały na pozycji, gdzie przyłączony jest abonent żądany ze swym zespołem liniowym.

Zwolnienie *C* powoduje z kolei zwolnienie *E* i ponowne przyciągnięcie *E*. W okresie czasu, gdy *C* jest zwolniony, tworzy się obwód próby przez obydwa uzwojenia przekaźnika próbnego *H* i odpowiednią szczotkę *P*. Jednocześnie w okresie czasu od zwolnienia *E* do ewentualnego przyciągnięcia *H*, zostaje zwarte uzwojenie przekaźnika *B*.

W przypadku, gdy *H* nie przyciąga z powodu zajętości żądanego abonenta, *B* z opóźnieniem zwalnia odbierając plus z żyły *P* wejścia, co w konsekwencji powoduje zwolnienie zespołu *WL* i wszystkich organów poprzednich oraz „zrzucenie" abonenta wywołującego na zespół liniowy w czwartym stanie z sygnałem zajętości.

Jeżeli natomiast żądany abonent jest wolny i *H* przyciąga, otrzymując minus baterii przez uzwojenie przekaźnika odłącznego w zespole liniowym, wówczas zwarcie *B* zostaje przerwane, do abonenta żądanego zostaje wysłane dzwonienie (zanim *C* przyciągnie ponownie — tzw. dzwonienie wstępne, a gdy już *C* przyciągnie — dzwonienie okresowe), a wobec zwarcia wysokoomowego uzwojenia *H* żyła *P* abonenta żądanego otrzymuje potencjał bliski plusa jako cechę zajętości.

Synchronicznie z impulsami prądu dzwonienia, wysyłanymi do abonenta żądanego, przepływającego przez nie reagujący nań przekaźnik *F*, abonent wywołujący słyszy okresowe sygnały zwrotne tonu upewniające go o wysyłce dzwonienia.

W chwili zgłoszenia się abonenta żądanego przez jego aparat zaczyna płynąć składowa stała prądu dzwonienia, co powoduje przyciągnięcie przekaźnika *F*, podtrzymującego się drugim uzwojeniem i urywającego dzwonienie.

Dla zasilania mikrofonu żądanego abonenta zostaje przyłączony do jego pętli przekaźnik *D*, który przyciągając zmienia bieguny zasilania mikrofonu abonenta wywołującego (kryterium zgłoszenia się *PAb* potrzebne, gdy w torze połączeniowym pracują translacje) oraz przerywa zwarcie uzwojenia *B*, trwające od chwili przyciągnięcia *F*.

Łatwo zauważyć, że przekaźnik *B* może być zwarty zarówno przy zwolnieniu *A* jak i *D*, skąd wniosek, że rozłączenie *WL* jest dowolnostronne. Gdy np. *PAb* pierwszy odłoży mikrotelefon, zwarty *B* zwalnia z opóźnieniem i odbierając plus baterii przekaźnikom *H* i ewentualnie *WS* powoduje ich zwolnienie; żyła *P* wejścia zostaje izolowana, powodując zwolnienie poprzednich organów; z kolei zwalnia *F*, a elektromagnes ruchu obrotowego otrzymuje wzbudzenie przez własny przerywacz, dzięki czemu wybierak obraca szczotki do końca pola, wracając następnie do stanu spoczynku.

*WL* staje się wolnym i może być wzięty do pracy dopiero wtedy, gdy prawidłowo wróci do stanu spoczynku i przestawi swe zestyki *N*, z których jeden udziela ujemnego potencjału żyle *P* wejścia. W wypadku zacięcia się mechanizmu w ruchu obrotowym występuje alarm zwolnienia.

# 8. CENTRALE MIEJSCOWE 32 AA I 32 AB

## 8.1. ZESTAWIENIE PODZESPOŁÓW

Obydwa systemy **32AA** i **32AB** oparte są na tych samych wybierakach podnosząco-obrotowych **32A** z „prostokątnym" torem szczotek użytych w obwodzie sznurowym, w obydwóch też stosuje się wybieraki obrotowe 25- względnie 50-wyjściowe, jako szukacze wtórne lub jako przełączniki pomocnicze (rozdzielniki).

Pierwotną różnicę między tymi systemami stanowiły przekaźniki: w systemie **32AA** stosowano wyłącznie przekaźnik typu **A** do wszelkich funkcji schematowych, natomiast system **32AB** powstał przy wprowadzeniu do produkcji central przekaźnika typu **B** w dwóch odmianach, tzn. **B-1** jako uniwersalnego przekaźnika do wszelkich funkcji schematowych i małego przekaźnika **B-2**, głównie do zespołów liniowych dwuprzekaźnikowych.

W trakcie zmiany typu przekaźnika, polscy konstruktorzy niejednokrotnie tworzyli schematy odbiegające od angielskich schematów licencyjnych, tworząc nowe, ulepszone układy, jak np. *WG* 10/20 lub *WLN* i *WLX*.

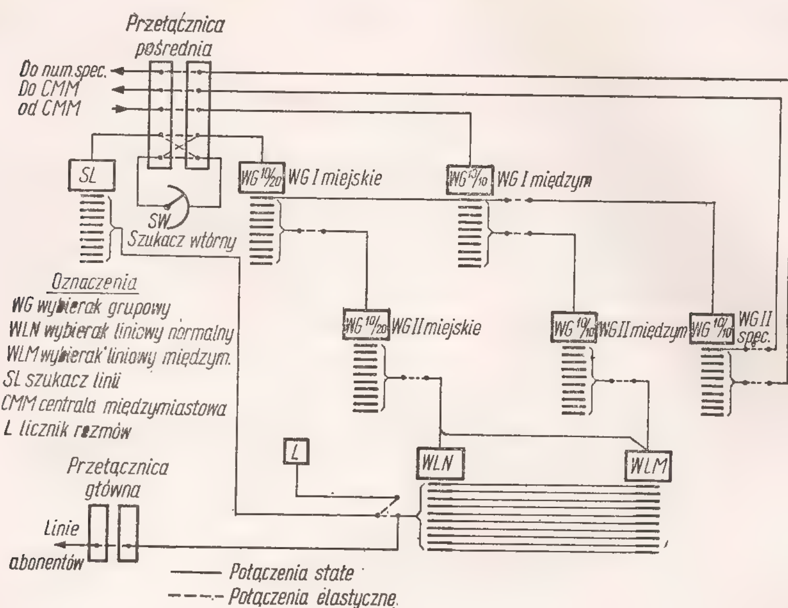
W centralach **32AA** schematy licencyjne przewidywały użycie prostowników miedziowych. W systemie **32AB** stosuje się prostowniki selenowe. Z chwilą pojawienia się na rynku krajowym diod germanowych zaczęto je stosować do bardziej odpowiedzialnych funkcji schematowych zamiast mniej pewnych w pracy i gorszych elektrycznie prostowników selenowych produkcji krajowej.

Pozostałe podzespoły, jak oporniki, kondensatory, bezpieczniki, przełączniki ręczne itp. w zasadzie nie uległy istotnym zmianom, jeśli nie liczyć normalnego postępu technicznego w ich szczegółowej konstrukcji i wykonaniu.

## 8.2. SCHEMATY OGÓLNE CENTRAL

**8.2.1. Centrale.** Schemat ogólny uległ stopniowej zmianie na przestrzeni lat 1945÷1959 i to zarówno w systemie **32AA**, jak i **32AB**. Jeżeli za pierwotny przyjąć schemat z rys. 8-1, w którym układ sznurowy składa się z odrębnych organów dla połączeń wewnętrznych i odrębnych dla drogi połączeniowej z centrali międzymiastowej, to w nowszej wersji systemu **32AA** pozostawiono tylko odrębne *WGI*, a resztę organów ujednolicono, przy czym wprowadzono *WLN* z możliwością oferowania rozmów *MM* jako jedyny rodzaj *WL*. Reguła ta została zachowana również w systemie **32AB**.

W układzie szukania w zasadzie schematy przewidują użycie szukaczy wtórnych (*SW*) między szukaczami *SL* i wybierakami grupowymi *WGI*. W praktyce eksploatacyjnej w Polsce na ogół jednak nie używa się wtórnych szukaczy ze względu na to, że oszczędności na liczbie *WGI*, które te




Rys. 8-1. Schemat ogólny starych central **32AA**

szukacze dać mogą, wg spostrzeżeń naszych władz eksploatacyjnych, są znikome lub żadne.

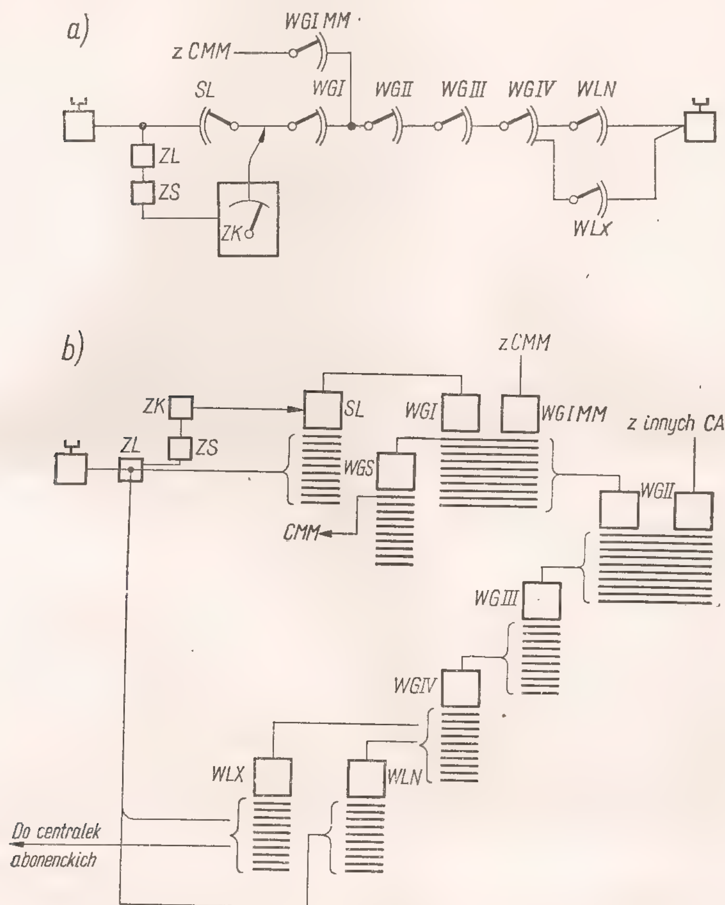
Schemat ogólny w dwóch wersjach rysunkowych, taki jaki jest obecnie stosowany w większości **CA** w Polsce podaje rys. 8-2.

**8.2.2. Urządzenia towarzyskie.** Jednym z ulepszeń technicznych, jakie zaczęto niedawno stosować do obu systemów są tzw. ł ą c z a  d w u n u m e r o w e; zazwyczaj są one zaprojektowane w ten sposób, że na abonenckim końcu dwużyłowego łącza jest zainstalowany zespół kilku przekaźników (tzw. rozwidlacz), do którego z kolei podłączone są dwie linie zakończone aparatami telefonicznymi. Drugi koniec łącza w centrali zostaje za pośrednictwem specjalnego zespołu liniowego przyłączony do dwóch odrębnych pozycji zarówno w polu *SL*, jak też *WL*, wobec czego każdy z aparatów osiągany zostaje z *WL* przez wybranie jego odrębnego numeru. Zachowana jest przy tym całkowita wzajemna tajność rozmów.

Dalszym rozwinięciem takich łączy zbiorowych będą opracowywane obecnie reduktory względnie łączniki gwiaździste, będące małymi centralkami na np. 15 abonentów, połączonymi z centralą miejscową np. trze-

ma łączami dwużyłowymi. Każdy z 15 abonentów reduktora otrzyma w centrali odrębny numer.

Wszystkie tego rodzaju urządzenia towarzyskie zmierzają do lepszego wykorzystania kosztownej sieci łączy abonenckich.




Rys. 8-2. Schemat ogólny systemów **32AA** (nowszego) i **32AB**: *a*) wersja ogólniejsza, *b*) wersja szczegółowsza

## 8.3. SCHEMATY SZCZEGÓŁOWE 32AA

Schematy szczegółowe zostają tu podane w kolejności wynikającej ze schematu ogólnego, a więc *SL, WG, WL*.

**8.3.1. Schemat szczegółowy** *SL*. Schemat (rys. 8-3) przedstawiający *SL* systemu **32AB** obejmuje oprócz właściwego zespołu *SL* również zespół liniowy abonenta, który w systemie **32AA** jest nieco inny (zawiera

tylko jeden przekaźnik dwustopniowy) oraz schematowo identyczne dla obu systemów zespoły: startowy i kontrolny (który mógłby nosić nazwę rozdzielnikowego lub też wspólnego zespołu sterującego ze względu na pełnienie obu tych funkcji w odniesieniu do grupy szukaczy obsługujących jedną dwusetkę abonentów).

Zespół startowy zawiera 5 przekaźników startowych *SA-SE*, odbierających wywołanie z zespołów liniowych, każdy od abonentów należących do dwóch poziomów pola *SL* względnie *WL*, czyli od 40 abonentów oraz przekaźniki kontrolne:

*RFB* — kontrolujący zajętość wszystkich szukaczy połączonych bezpośrednio z *WGI*,
*OFB* — kontrolujący zajętość wszystkich możliwych kombinacji połączeniowych z *WGI* przez *SL* i przez szukacze wtórne (jeśli w centrali zastosowano częściowe szukanie wtórne),
*RFZ* — przełączający rozdzielnik na wyznaczanie szukaczy liniowych współpracujących z szukaczami wtórnymi w przypadku zajętości wszystkich *SL* połączonych z *WGI* bezpośrednio,
*OFZ* — odłączający start od rozdzielników w przypadku zajętości wszystkich dróg połączeniowych do *WGI*.

Zespół rozdzielnikowy lub kontrolny zawiera następujące przekaźniki:

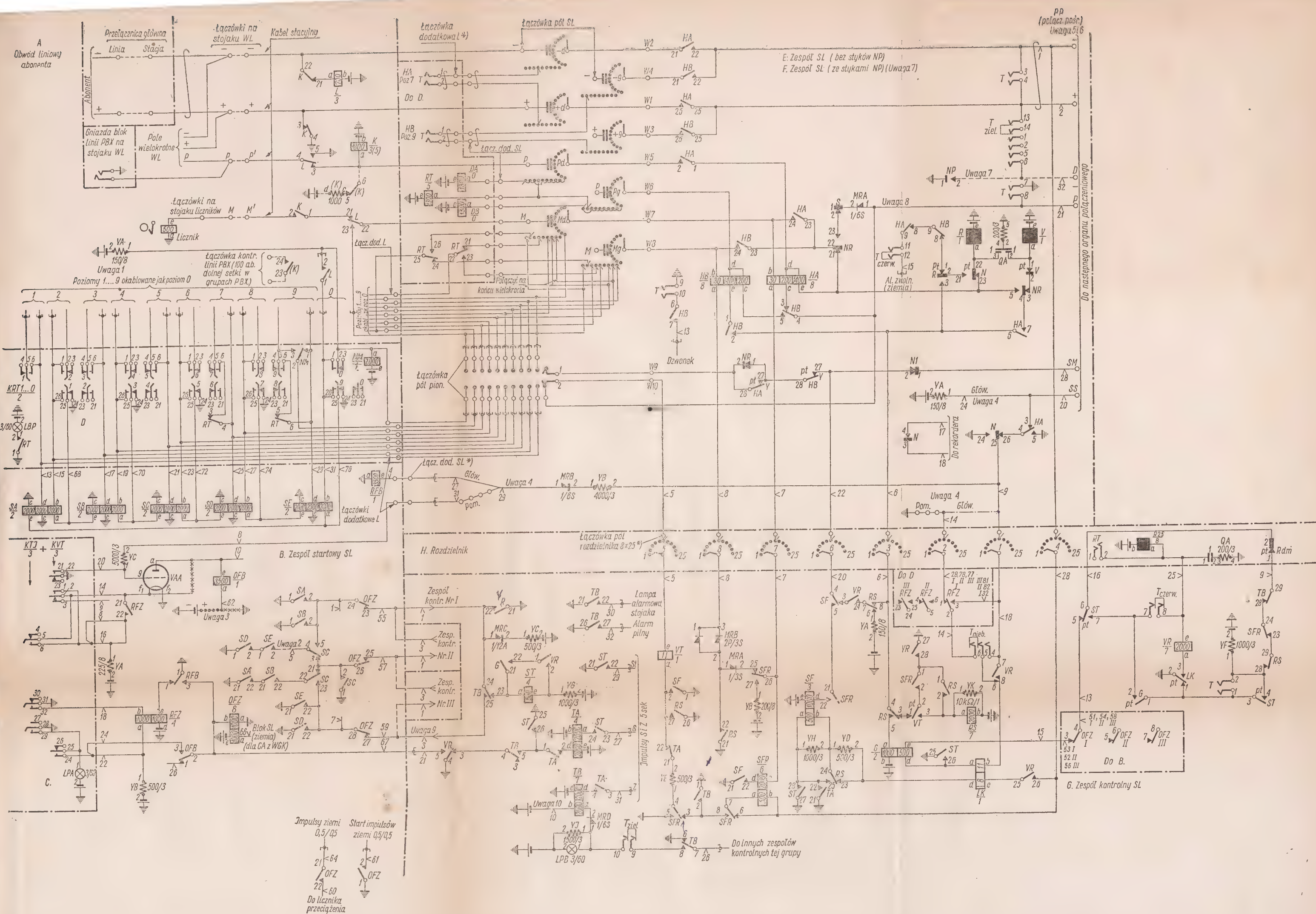
*ST* — przyjmujący start od zespołu startowego,
*LK* — próbny zajętości szukaczy obsługiwanych przez rozdzielnik,
*SF* — próbujący stan *WGI* połączonego z danym SL,
*SFR* — włączający ruch pionowy *SL*,
*VT* — próbny ruch pionowego, zatrzymujący *SL* na nacechowanym poziomie i blokujący ten poziom dla innych *SL*,
*RS* — przełączający na ruch obrotowy *SL*,
*G* — zwalniający rozdzielnik po zakończeniu jego pracy oraz współpracujący z elektromagnesem obrotowym i przesuwający wówczas szczotki rozdzielnika na pozycję następnego wolnego szukacza,
*TA*, *TB* — przekaźniki kontroli czasu pracy rozdzielnika.

W samym zespole *SL* są tylko 2 przekaźniki:

*HA* — startujący ruch pionowy wybieraka i próbny w ruchu obrotowym dla jednej setki abonentów,
*HB* — próbny dla drugiej setki abonentów.

**8.3.2. Schemat szczegółowy *WG* 10/20 z próbą na izolację** (rys. 8-4). Wybierak ma 10 poziomów, a z każdego poziomu 20 wyjść: 10 z górnych lamelek, 10 z dolnych, czyli po 2 na każdej z 10 pozycji ruchu obrotowego. Na każdej pozycji przeprowadzana musi być zatem podwójna próba: wyjścia górnego i wyjścia dolnego. Do tego celu zespół *WG* zawiera 2 przekaźniki próbne *HA* i *HB*. Poza tym zespół zawiera przekaźniki:

*A* — impulsujący,
*B* — kontrolny,
*C* — seryjny (uruchamiany przez serię impulsów).




Rys. 8-3. Schemat szczegółowy *SL* **32AB** wraz z zespołami liniowym, startowym i kontrolnym

Uwagi:

Rys. *A, B, C, D*

1) Oporniki 150 Ω oraz przełączniki *KRT1.. 0* są zmontowane i okablowane również dla poziomów niewykorzystanych.

2) Gdy przewidziane są 2 zespoły kontrolne na 1 grupę *SL*, nie wykonywać połączeń pokazanych na rys. *B* linią — — — i wykonać na gnieździe nożowym połączenia: *U1* z *U3*, *U5* z *U7* i *U57* z *U59*.

3) a. W centralach z *SW* wykonać połączenia, b. W centralach bez szuk. wtórnych wyposażenia z rys. *C*, lampy *VAA* i oporu *YC* nie montować. Wszystkie *SL* włączone jako główne (patrz uw. 4 i 5). Wykonać połączenia.

Rys. *E, F*

4) Dla *SL* głów. połączyć w gnieździe nożowym *U20* z *U24*, *U29* z *U27* i *U9* z *U14*. Dla *SL* pomoc. połączyć *U31* z *U29* oraz *U11* z *U14*.

5) W centralach (lub grupach) bez szuk. wtórnych krosować na przeł. pośr. —/—, +/+, *p/p*, dla wszystkich *SL*.

6) W centralach z szuk. wtór. krosować na przeł. pośr. dla *SL* głów. —/—, +/+, *p/p*, zaś dla *SL* pomoc. ponadto *SM/SM* i *SS/S1* lub *S2*.

7) Grupa *SL* obsługująca ap. wrzutowe musi być wyposażona tylko w *SL* połączone bezpośrednio z *WG1* (uw. 4 i 5). Szukacze tej grupy mają być wg rys. *F* ze stykami *NP* uruchamianymi na poziomach zawierających ap. wrzutowe. Dla *SL* tej grupy na *PP* krosować również *D/D*.

8) Dla central **CAA** nie montować prostownika *MRA*; *T8* połączyć z *S1*.

Rys. *G, H*

9) Po wyjęciu zespołu kontr. zwierają się w gn. nożowym *U9* z *U11* oraz *U1* z *U3*.

10) Gdy zmontowane są 2 zesp. kontr. na grupę *SL* połączyć *U10I* z *U12II* i *U10II* z *U12I*. Gdy zmontowane są 3 zesp. kontrolne na grupę *SL*, połączyć *U10I* z *U12III*, *U10II* z *U12I* i *U10III* z *U12II*.

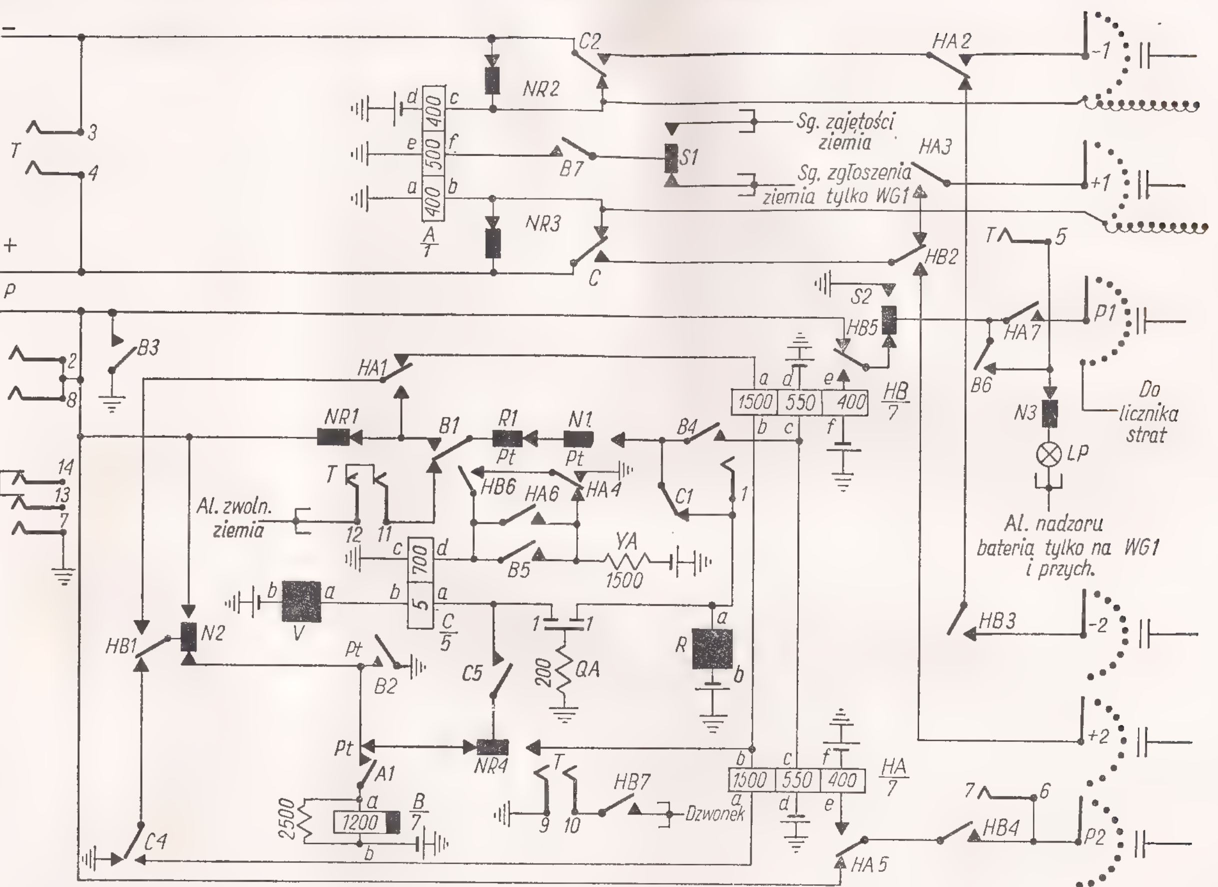
11) Wolne i niewyposażone pozycje rozdzielników łączyć z poz. wyposażonymi, zwierając sąsiednie pozycje na łączówce, np. (dla *16 SL*) *17-4, 18-5* itd.

Próby

Rys. *C*. Przełącznik *KVT* umożliwia kontrolę pracy lampy *VAA*. Lampka *LPA* powinna się zapalić. Próbę przeprowadzić, tylko gdy są wolne *SL* główne.

Rys. *D*. Przełączniki *KRT1... 0* umożliwiają badanie poziomów *1...* i przek. *HA* i *HB*. Gniazdka *T* dla poz. *7* i *9* umożliwiają sprawdzenie pętli i syg. zgłoszenia. Dla badania *SL* pomocn. przełączyć również *KTJ*.

Rys. *G*. Próba ciągła zespołu *SL*: przełożyć wtyczkę z *T7-8* do *T1-2*, ustawić ręcznie rozdzielnik i przechylić *KRT*. Dla *SL* pom. należy dodatkowo przełożyć wtyczkę z *T5-6* do *T4-5*




Rys. 8-4. Schemat szczegółowy *WG 10/ZD* z próbą na izolację (**32 AA**)

**8.3.3. Schemat szczegółowy *WL* 200-liniowego z oferowaniem połączeń *MM*.** Schemat ten podano na rys. 8-5. Jest to wybierak o dwóch wejściach i dwóch setkach wyjść w dziesięciu poziomach. Przekaźniki wchodzące w skład zespołu są następujące:

*B* — impulsujący,
*C* — kontrolny,
*I* — seryjny,
*FR* — przełączający z ruchu pionowego na obrotowy,
*A* — próbny,
*WS* — pierwszego dzwonienia i zaliczający rozmowę,
*D* — włączający dzwonienie,
*E* — urywający dzwonienie w chwili zgłoszenia się abonenta żądanego,
*H* — zasilający i zgłoszeniowy żądanego abonenta,
*F* — przełączający setki,
*DF* — przekaźnik umożliwiający włączenie się telefonistki *MM* do linii abonenta, gdy jest ona zajęta w innym połączeniu. Dla uruchomienia przekaźnika *DF* telefonistka *MM* przy pomocy klucza przyłącza do obu żył rozmównych w stronę wybieraka liniowego potencjał plusa baterii „licznikowej", której minus jest uziemiony,
*HS* i *G* — przekaźniki dla połączeń przy numerach zbiorowych.

## 8.4. SCHEMATY SZCZEGÓŁOWE 32AB

**8.4.1. Szukacz liniowy** (rys. 8-3). Zespół szukacza liniowego, zespół startowy i zespół kontrolny w systemie **32AB** nie różnią się w układzie schematowym niczym od schematu podanego w rozdziale poprzednim dla tychże zespołów w systemie **32AA.** Różnica polega wyłącznie na typie przekaźników: w systemie **32AB** zastosowano przekaźniki typu $\mathbf{B_1}$.

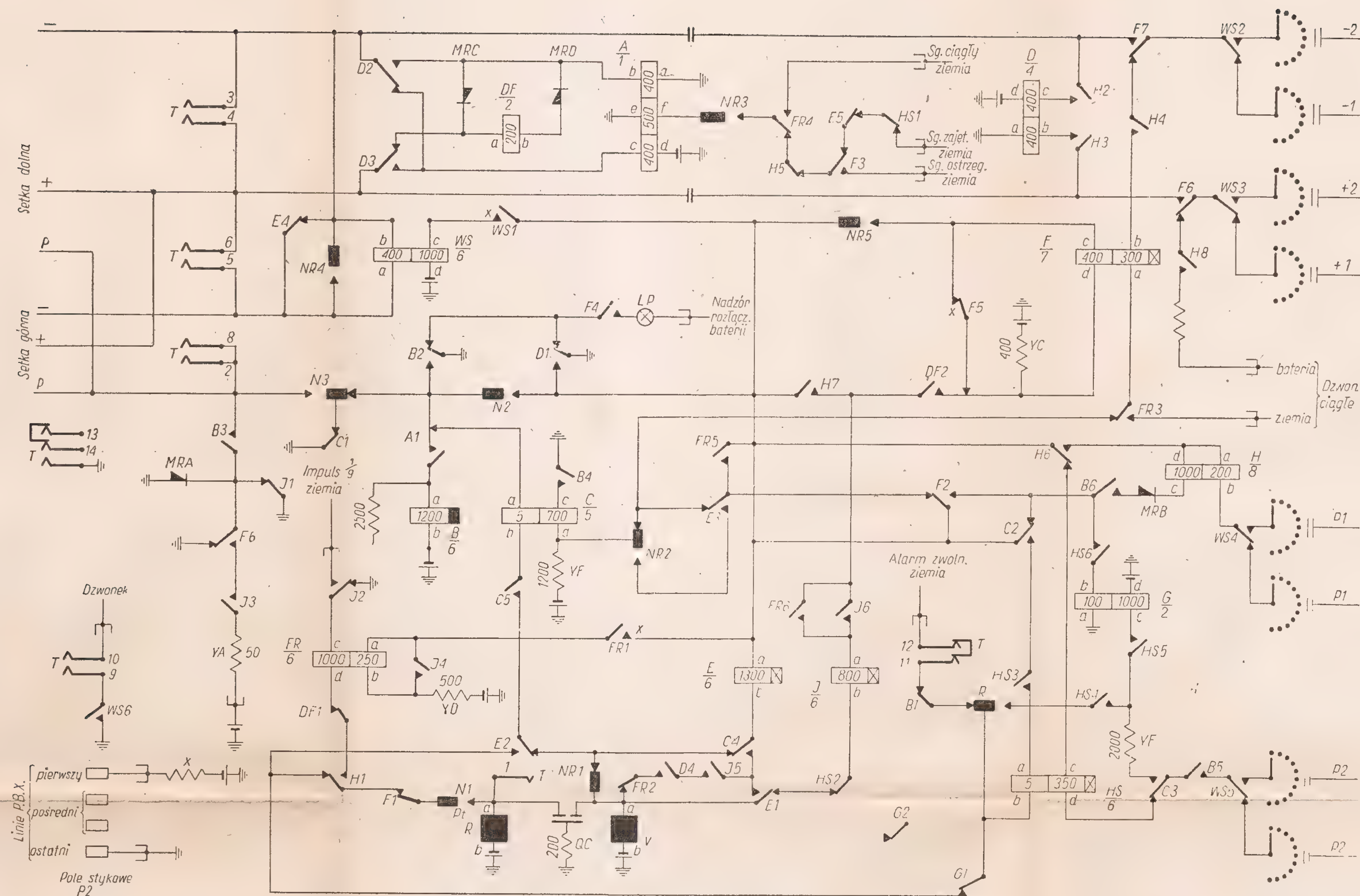
Zespół liniowy abonenta różni się od tegoż w syst. **32AA** tym, że zamiast dwustopniowego przekaźnika liniowo-odłącznego w systemie **32AB** zastosowano 2 przekaźniki małego typu **B2.**

**8.4.2. Wybierak grupowy uniwersalny** (rys. 8-6 *a*) **i zwykły** (rys. 8-6 *b*). Wobec konieczności współpracy zespołów starego systemu (**32AA**) i nowego (**32AB**) zaszła konieczność opracowania takiego schematu zespołu *WG* w systemie **32AB**, aby przez niewielkie zmiany (przez przelutowania na stykach nożowych) można go było dostosowywać do współpracy z dawnym lub z nowym systemem.

W nowym systemie bowiem z reguły stosuje się w wybierakach grupowych próbę na przeciwny potencjał, podczas gdy w systemie **32AA** stosowano próbę na izolację.

Mogą zatem zajść następujące przypadki pracy wybieraka uniwersalnego:

1. Wybierak jest przyłączony w polu wybieraków grupowych syst.



Rys. 8-5. Schemat szczegółowy *WL* 200-liniowego z oferowaniem połączeń **MM**

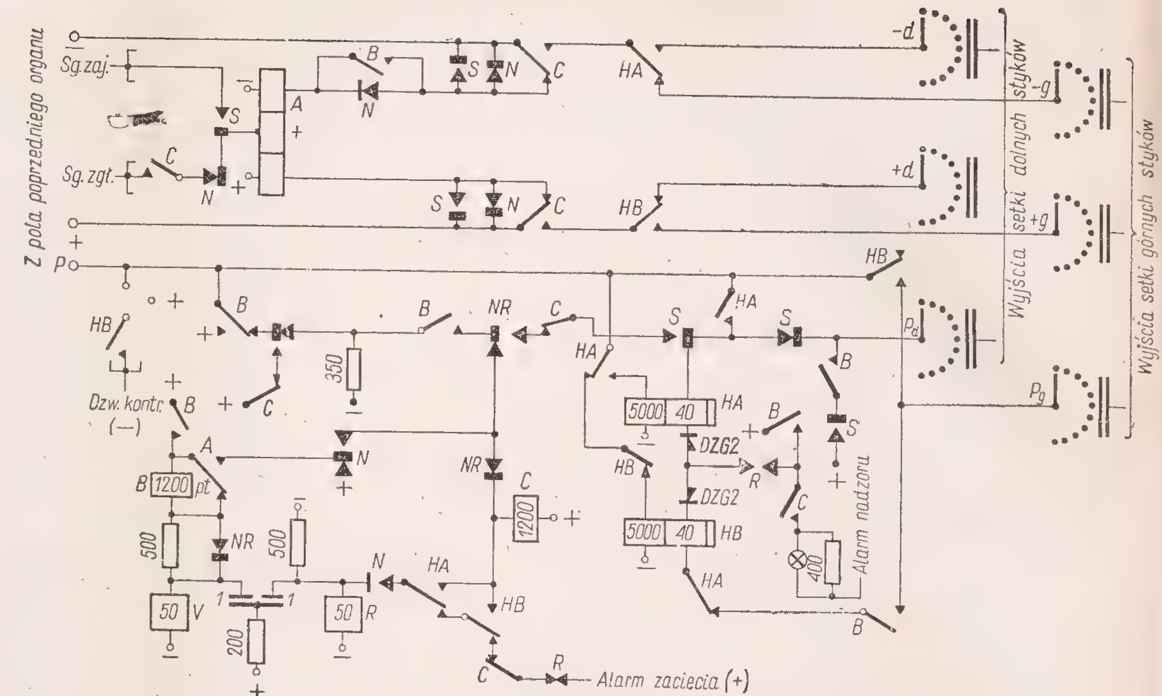
Rys. 8-6 a) Schemat szczegółowy *WG* uniwersalnego **32 AB**:

A. Uwagi ogólne:
   1) Po zdjęciu zespołu w gnieździe nożowym zwierają się *U9-U11*.
   2) Sygnał zgłoszenia podłączony tylko dla *WGI*.
   3) Alarm nadzoru podłączony tylko dla *WGI* i *WG* przychodzących.
   4) Dla *WG* przychodzących połączyć w gnieździe nożowym *U21-23* i *U22-U24*, a dla *WG MM* (patrz D) również *U7-U9*.
   5) Dla *WG* lokalnych połączyć *U19-U21*, *U23-U24* i *U25-U27* oraz dla *WGII... IV*, jeżeli jest wejście „na baterię" *U20-U22*.

B. Uwagi dla *WG* normalnego (przystosowany do próby na „baterię" od strony wyjścia).
   1) Mechanizm bez styków *NP*.
   2) Zamiast opornika *YA* zmontowane oporniki *YE* i prostownik.
   3) Połączenia -●-●-●-●- nie wykonane, połączenia -×-×-×-×- wykonane.

C. Uwagi dla *WG* uniwersalnego (próba od strony wejścia i wyjścia na „baterię", „izolację" lub mieszana. Zastosowanie: do rozbudowy **CA** typu **32 AA**)
   1) Mechanizm ze stykami *NP*.
   2) Zamiast opornika *YA* zmontowane oporniki *YE* oraz prostownik.
   3) Zamiast połączeń -×-×-×-×- wykonane połączenia -●-●-●-●-
   4) Styki *NP* mają być uruchamiane na tych poziomach, na których *WG* ma próbować na „izolację".

D. Uwagi dla *WG* przych. **CMM** oraz *WG* przych. w **CA** satelit (w wykonaniu normalnym i uniwersalnym)
   1) Prostownik *MRD* oraz opornik *YG* i *YH* zmontowane.
   2) Połączenia ▮—▮—▮—▮ wykonane, *U7* zwarte z *U9*.




Rys. 8-6 b) Schemat szczegółowy *WG* normalnego **32 AB** z próbą na przeciwny potencjał

**32AB** z próbą na baterię i sam wybiera w swym polu wybieraki tegoż systemu.

2. Wybierak znajduje się w polu wybieraków grupowych dawnego systemu z próbą na izolację, lecz sam wybiera wybieraki dalszego stopnia grupowego syst. **32AB.**

3. Wybierak znajduje się w polu wybieraków grupowych nowego systemu z próbą na baterię, ale sam wybiera wybieraki starego systemu z próbą na izolację.

4. Zarówno wybieraki poprzedniego stopnia grupowego, jak i następnego są starego systemu z próbą na izolację. Najczęściej się zdarza, że wybierak znajduje się w polu zarówno starych, jak i nowych wybieraków grupowych poprzedniego stopnia, a sam wybiera na niektórych poziomach wybieraki nowe, a na innych poziomach stare.

Dla dostosowania wybieraka uniwersalnego do pracy w tych wszystkich przypadkach, należy dokonać w jego schemacie przelutowań wskazanych w uwagach umieszczonych na rys. 8-6*a*.

Rola przekaźników zespołu jest następująca:

*A* — impulsujący,
*B* — kontrolny,
*C* — seryjny,
*HA* — próbny w setce dolnej,
*HB* — próbny w setce górnej.

Poleca się czytelnikowi samodzielne rozszyfrowanie pracy schematu. Bliższe wyjaśnienia będą podane w następnych podrozdziałach omawiających poszczególne procesy łączeniowe.

Rysunek 8-6 *b* jako prostszy nie wymaga osobnego omówienia.

**8.4.3. Wybierak liniowy z wiązkami o numerach zbiorowych** *WLX* (rys. 8-7) **i zwykły** *WLN* (rys. 8-8). Wybierak ten ma 2 setki wyjść, tzw. setkę górną i dolną, a więc ma też dwa osobne wejścia i rozróżnianie setek wyjść przez przekaźnik *WS*, podobnie jak to było opisane w rozdz. 7.9*b*.

Setka górna wyjść prowadzi do abonentów indywidualnych, zaś w setce dolnej oprócz abonentów indywidualnych mogą znaleźć się linie prowadzące do centralek abonenckich.

Wiązka takich linii ma zwykle jeden wspólny numer, a zadaniem *WL* jest każdorazowe wyszukanie spośród nich linii wolnej. W tym celu po odebraniu od abonenta wywołującego pełnego numeru zbiorowego, szczotki *WL* obracają się dodatkowo w ruchu swobodnym szukania wolnej linii.

Wybierak ten jest przystosowany do współpracy z centralą międzymiastową, dając możliwość telefonistce *MM* włączania się „na trzeciego" do rozmowy prowadzonej przez żądanego abonenta.

Połączenie wykonywane przez telefonistkę *MM* różni się od połącze-

nia zwykłego tym, że w *WG* przychodzącym z **CMM** do żyły *P* przyłączony jest minus baterii przez niewielki opór, dzięki czemu, gdy telefonistka *MM* chcąc połączyć się z zajętym abonentem uziemia u siebie obie żyły rozmówne prowadzące do *WL* poprzez organy wybierania grupowego, w *WL* przyciąga przekaźnik *DP*, umożliwiając jej to włączenie się i „oferowanie" abonentowi rozmowy międzymiastowej.

Oferowanie rozmów międzymiastowych komplikuje się w przypadku połączeń kierowanych do central abonenckich przez wiązki linii o numerach zbiorowych. W schemacie *WLX* rozróżnia się zajętość lokalną od zajętości międzymiastowej żądanego łącza w wiązce o numerze zbiorowym, wobec czego, gdy wszystkie linie danej wiązki o numerze zbiorowym są zajęte (styk *P2g* pierwszej linii uziemiony) *WLX* zatrzymuje się na wolnej linii zajętej lokalnie. Telefonistka *MM* ma wówczas możność włączenia się do tej linii „na trzeciego" i oferowania rozmowy *MM* zajętemu abonentowi, a następnie ewentualnie przez ponowne zastosowanie uziemienia obu żył rozmównych spowodowanie wysłania z *WLX* do centrali abonenckiej prądu zmiennego (dzwonienia), które to kryterium służy do przywołania telefonistki „awiza" w centrali abonenckiej. Przy wyszukiwaniu linii zajętej lokalnie pominięta zostaje pierwsza linia w wiązce. Cechą zajętości *MM* jest ziemia na styku *P2g* (z wyjątkiem pierwszej linii w wiązce.

W przypadku zajętości *MM* wszystkich linii wiązki *WLX* zatrzymuje się na stykach ostatniej zajętej międzymiastowo linii, gdzie następuje zwykłe oferowanie.

Role poszczególnych przekaźników w schemacie *WLX* są następujące:

*A* — impulsujący i zasilający abonenta wywołującego,
*B* — kontrolny,
*C* — seryjny,
*D* — zasilający abonenta żądanego i wysyłający kryterium jego zgłoszenia się,
*E* — przełączający na ruch obrotowy (podczas rozmowy nieczynny),
*F* — urywający dzwonienie,
*G* — impulsatorowy i próbny zajętości międzymiastowej w wiązkach o numerze zbiorowym,
*H* — próbny zajętości abonenta żądanego lub linii w wiązce o numerze zbiorowym,
*I* — zaliczający rozmowę oraz przełączający z wstępnego (pierwszego) na okresowe (rytmiczne) dzwonienie,
*DF* — różnicowy, zrównoważony, przyciągający przy uziemieniu obu żył rozmównych przez telefonistkę *MM* lub przy załączeniu na obie żyły plusa baterii licz.,
*DP* — rozróżniający połączenie międzymiastowe od lokalnego,
*DX* — włączający dzwonienie ciągłe przy oferowaniu rozmów *MM* na liniach zajętych lokalnie w wiązce o numerze zbiorowym,
*DN* — kontrolny połączenia *MM*,
*FR* — włączający prąd dzwonienia na linię żądaną,
*HS* — kontrolny dla wiązki linii o numerze zbiorowym,
*WS* — przełączający na górną setkę.

Z pola WG

Sygnał ciągły (ziemia)

Sygnał zajętości (ziemia)

Sygnał ostrzegawczy (ziemia)

Nadzór rozłączenia (bateria)

Próba na baterię

Próba na izolację lub baterię

Uwaga 3 i 4

Zwarte w CA satelit.

Impulsy ziemi 1/9

Powrót dzwonienia (bateria)

Dzwonienie ciągłe (ziemia)

Dzwonek probierczy (bateria)

Licznik ilości zadziałań

Bat. licz.

Do rekordera

Alarm zwolnienia (ziemia)

Łączówka wielokrotna stojaka WL

Cechowanie PBX: pierwsza, pośrednia, ostatnia (P2d) — Opór PBX 400/8; pierwsza, pozostałe (P2g) — Szeregowo przez styki K abonentów danej grupy PBX

Rys. 8-7. Schemat szczegółowy **WLX 32 AB**

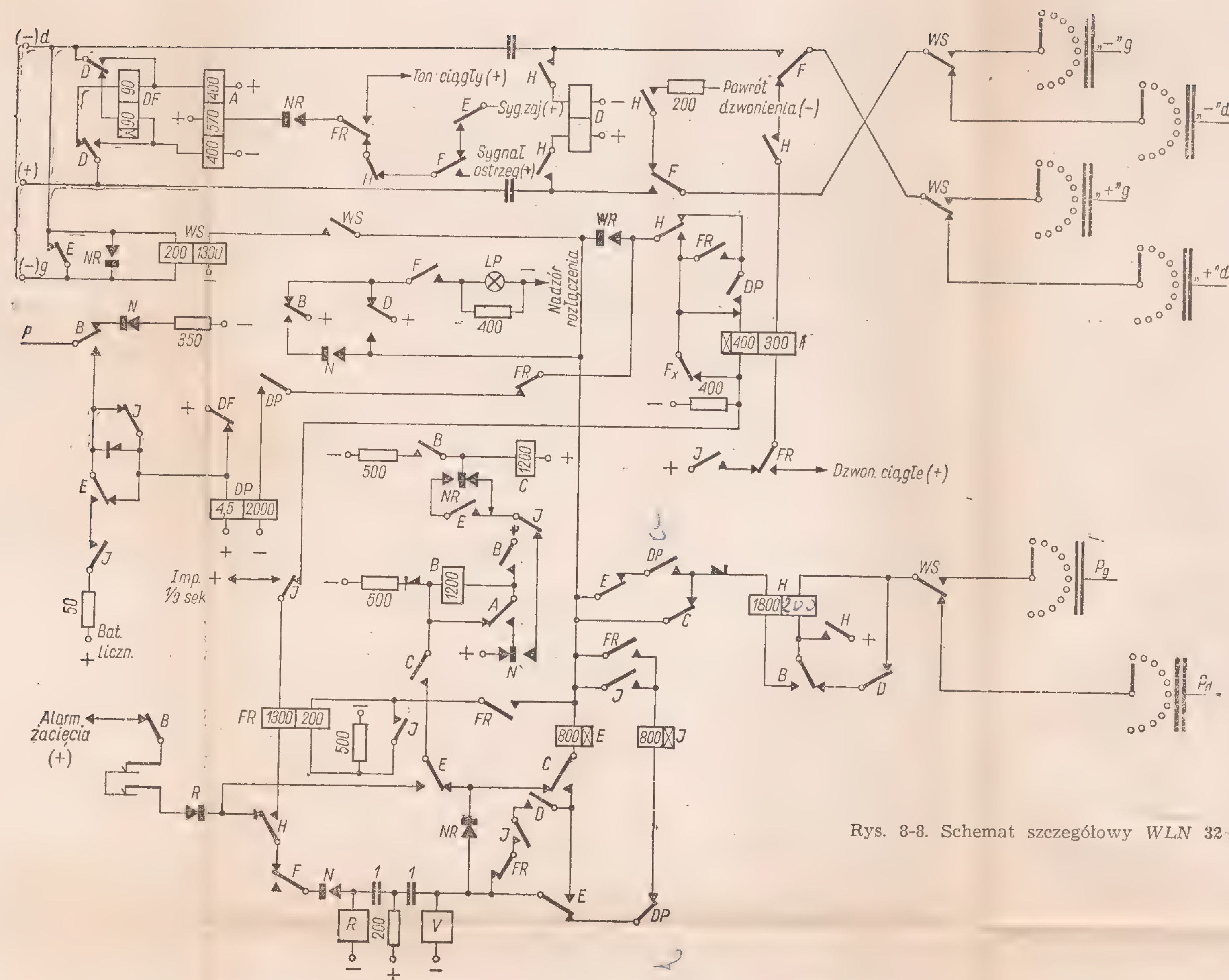
Uwagi:

1) Po zdjęciu zespołu w gnieździe nożowym zwierają się *U11* i *U9*.

2) Dla *WL* normalnego (próba na baterię) zmontowany opór *YM*, a nie zmontowany opór *YL* i prostownik *MRD*; *U29-U31* rozwarte. Połączenie ✶-✶-✶-✶ wykonane.

3) Dla *WL* uniwersalnego (próba na baterię i izolację na wejściu) zmontowany opór *YL* i prostownik *MRD*. Połączenie -●-●-●-●- wykonane, *U29-U31* zwarte.

4) Dla *CA* satelitowej zewrzeć *U7-U11*.




Rys. 8-8. Schemat szczegółowy WLN 32-AB

| Przebieg | Stopień łączenia | | | | | Uwagi |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | *SL* | | *WGI* | *WGII* | *WL* | |
| | *Ktr* | *SL* | | | | |
| Zajęcie | ◉ | ◉ | | | | Ktr — przez *AAb*, *SL* — przez *Ktr* |
| Sygnał zgłoszenia się centrali | | | ● | | | |
| Ruch podnoszący swobodny z próbą dynamiczną | | ● | | | | |
| Ruch podnoszący wymuszony | | | ● | ● | ● | |
| Przełączenie ruchów z podnoszącego na obrotowy | ◉ | | ● | ● | ● | Dla *SL* |
| Ruch obrotowy swobodny z próbą dynamiczną | ● | ● | ● | ● | ◉ | Tylko przy numerach zbiorowych |
| Zatrzymywanie na wolnym wyjściu | ● | | ● | ● | ● | |
| Zatrzymywanie na ostatniej pozycji w poziomie, gdy brak wolnych wyjść lub po przeskoczeniu wyjścia cechowanego | | ● | ● | ● | | |
| Zatrzymywanie na ostatniej pozycji wiązki o numerze zbiorowym | | | | | ● | |
| Ruch obrotowy wymuszony | | | | | ● | |
| Próba statyczna zajętości *PAb* | | | | | ● | |
| Sygnał zajętości | | | | | ● | |
| Sygnał zajętości (braku dróg połączenia) | | | ● | ● | ● | |
| Blokada | | ● | ● | ● | ◉ | W *WL* przez mostek zasilający, w *WG* — galwanicznie |
| Przedłużenie żył rozmównych | | ● | ● | ● | | |
| Pierwsze (wstępne) dzwonienie | | | | | ● | |
| Dzwonienie okresowe (rytmiczne) | | | | | ● | |
| Dzwonienie ciągłe | | | | | ◉ | Tylko przy połączeniach z **CMM** |
| Sygnał zwrotny (kontrolny) I dzwonienia | | | | | ● | |
| Sygnał zwrotny (kontrolny) dzwonienia okresowego | | | | | ● | |
| Sygnał zwrotny (kontrolny) dzwonienia ciągłego | | | | | ◉ | Tylko przy połączeniach z **CMM** |
| Kryterium zgłoszenia się *PAb* | | | | | ● | |

| Przebieg | Stopień łączenia | | | | | Uwagi |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | *SL* | | *WGI* | *WGII* | *WL* | |
| | *Ktr* | *SL* | | | | |
| Zasilanie mikrofonów | | | | | ● | |
| Kryterium końca rozmowy | | | | | ● | |
| Zwolnienie i powrót do stanu spoczynkowego | | ● | ● | ● | ● | |
| Impuls zaliczający | | | | | ◉ | Powstawanie impulsu dla licznika znajdującego się w zespole liniowym *Ab* |
| Blokada w czasie zwolnienia i powrotu do stanu spoczynku | | ● | ● | ● | ● | |

Bliższe wyjaśnienia dotyczące pracy schematu *WLX* znajdą się w rozdziałach o procesach łączeniowych. Zaleca się tymczasem czytelnikowi samodzielne rozszyfrowanie schematu.

Tablica 8-2

**Kryteria na łączu wchodzącym do *WL* w 32AB**

| Przebieg | Kryteria na żyłach łącza | Kierunek i rodzaj kryterium |
|---|---|---|
| Stan spoczynku | minus na żyle „—"<br>plus na żyle „+"<br>minus na żyle *P* | ← (—) przez 400 Ω<br>← (+) 400 Ω<br>← (—) 300 Ω |
| Zajęcie | plus na żyle *P* | → (+) 40 Ω<br>i następnie + |
| Blokada | plus na żyle *P* | ← ⊕ |
| Wybieranie | przerwy pętli żył „—" i „+" | — — — — — — → |
| Początek i koniec rozmowy<br>a) przed zgłoszeniem się *PAb* | minus na żyle „—"<br>plus na żyle „+" | ← (—) 400 Ω<br>← (+) 400 Ω |
| b) zgłoszenie się *PAb* i rozmowa | plus na żyle „—"<br>minus na żyle „+" | ← (+) 400 Ω<br>← (—) 400 Ω |
| c) zaliczanie | plus baterii licznik. na żyle „*P*" | ← (++) 50 Ω |
| d) zakończenie rozmowy przez *PAb* | minus na żyle „—"<br>plus na żyle „+" | ← (—) 400 Ω<br>← (+) 400 Ω |
| Zwolnienie | odłączenie plusa z żyły *P* | ← brak potencjału |

## 8.5. WARUNKI PRACY ZESPOŁÓW LINIOWYCH

Zespoły liniowe stosowane w centralach **32AB** bywają takie, jakie zostały omówione w rozdziale 7.6c lub (w dużych centralach typu miejskiego) takie, jakie zostały użyte w rys. 8-3, tzn. złożone z przekaźników liniowego *L* i odłącznego *K*, pracujące w trzech stanach, tzn. spoczynku, wywołania i pracy. Obydwa przekaźniki są małego typu **B2**.

Jak widać z rys. 8-3, zespół liniowy może znaleźć się w stanie pracy dzięki zajęciu go przez *WL* (przekaźnik *K* przyciąga po żyle *P* w szereg z przekaźnikiem próbnym *WL*) albo dzięki znalezieniu *AAb* przez *SL* (przekaźnik *K* przyciąga w obwodzie blokady po żyle *P* z zespołu *SL*).

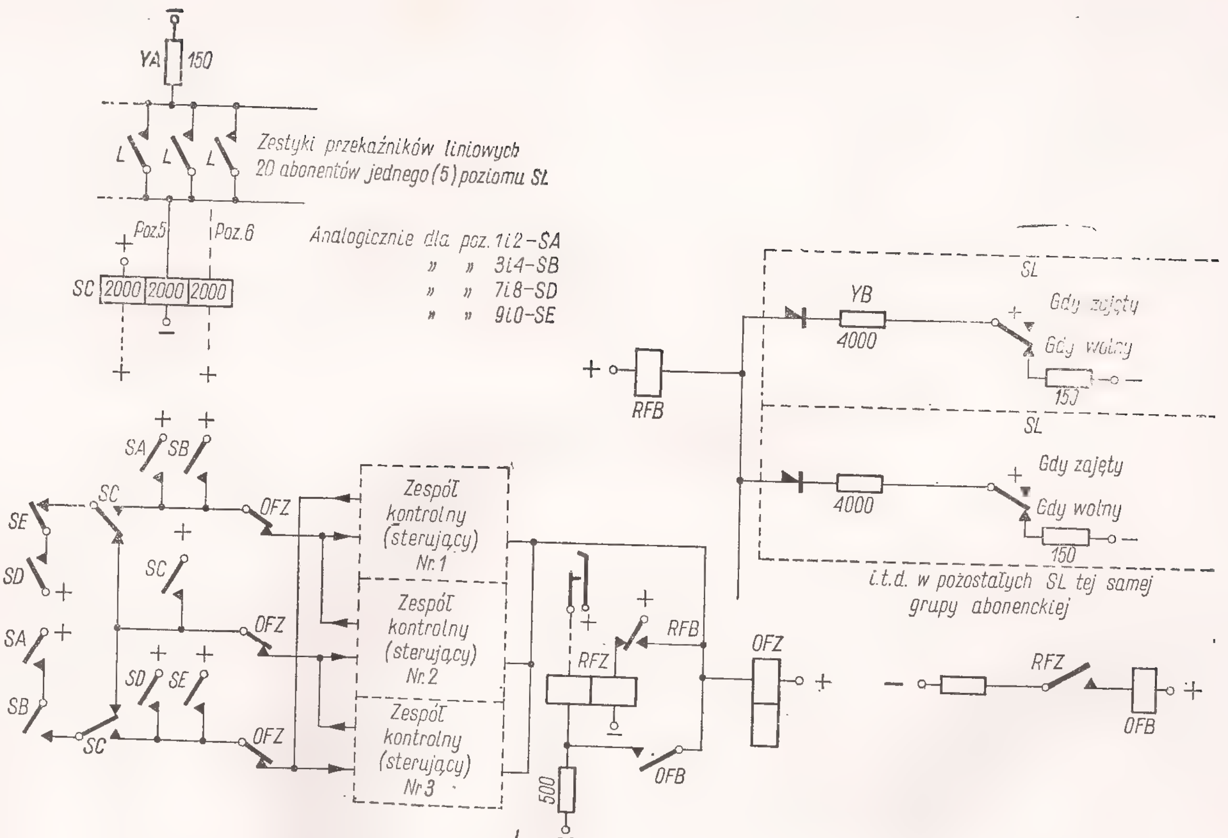
Podana niżej numeracja obwodów odnosi się do rys. 8-3.

Stan wywołania rozpoczyna się z przyciągnięciem przekaźnika *L* w pętli abonenckiej (obw. 1). *W* stanie wywołania przekaźnik *L* blokuje zespół przed zajęciem ze strony *WL* (obw. 2), przygotowuje cechę wywołującego abonenta w polu abonenckim *SL* na żyle *M* (*L 21-23*), po której odbywać się będzie szukanie w ruchu obrotowym oraz wystawia cechę poziomu w polu dekadowym (obw. 3) wraz ze startem dla zespołu startowego (obw. 4), o którym będzie mowa w następnym podrozdziale. Trudniejsze warunki pracy ma tu tylko przekaźnik *L*, który musi pewnie przyciągać przy zwarciu pętli abonenckiej o największej dopuszczalnej oporności 2 × 500 omów przy minimalnym dopuszczalnym napięciu baterii 48 V oraz pewnie zwalniać po rozwarciu pętli abonenckiej nawet przy największej dopuszczalnej upływności linii abonenckiej 50 kΩ przy maksymalnym dopuszczalnym napięciu baterii 52 V.

Do zespołu liniowego zaliczony musi być również licznik, dołączony do żyły $M_{SL}$ w stanie pracy zespołu, czyli przy przyciągniętym *K* i zwolnionym *L*. Licznik przyciąga od impulsu specjalnej baterii o uziemionym minusie, wysyłanego z *WL* po żyle *P* poprzez wszystkie wybieraki grupowe zestawionego połączenia.

## 8.6. START SZUKACZY

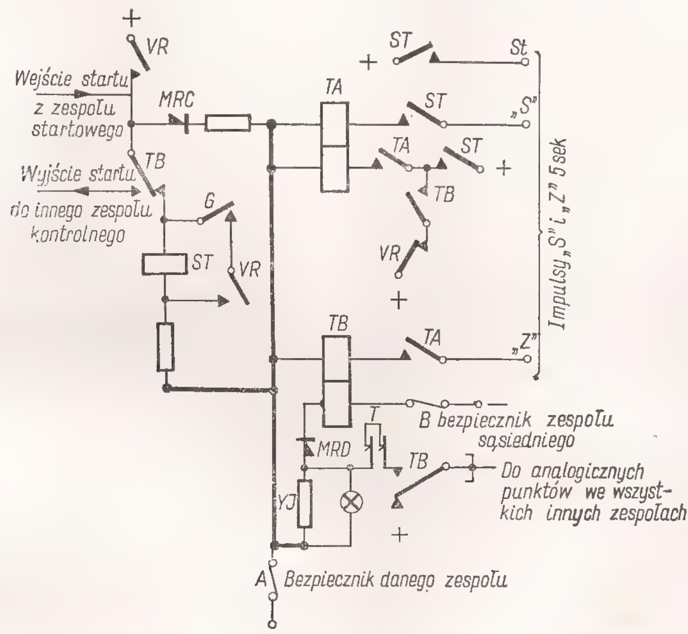
200 abonentów podstawowej grupy abonenckiej jest rozmieszczonych po 20 na 10 poziomach pola *SL*. Zestyki startujące przekaźników liniowych należących do 20 abonentów z jednego poziomu (np. poziomu 5, patrz rys. 8-9) uruchamiają jeden z 5-ciu przekaźników zespołu „startowego" (na rys. *SC*) przy pomocy jednego z jego uzwojeń (*c-d*). Analogicznie innych 20 abonentów z sąsiedniego poziomu (np. *6* na rys.) uruchamia ten sam przekaźnik zespołu startowego przy pomocy drugiego jego uzwojenia (*a-b*). Zatem jeden przekaźnik startowy służy 40 abonentom dla przekazywania startów do grupy *SL*.




Rys. 8-9. Obwody startowania zespołów kontrolnych *SL*

Dla grupy zatem 200 abonentów w zespole startowym jest 5 przekaźników startowych $SA \div SE$.

Dzięki przemyślnemu układowi zestyków tych 5-ciu przekaźników zespołu startowego (patrz rys. 8-9) starty z poszczególnych par poziomów abonenckich zostają skierowane do różnych spośród trzech zespołów tzw. kontrolnych, sterujących względnie rozdzielnikowych, stanowiących znane już z poprzednich rozdziałów wspólne grupy startowo-rozdzielnikowe, zawierające tu rozdzielniki wybierakowe, które wyznaczają *SL* należące do danej grupy abonentów w kolejności cyklicznej.



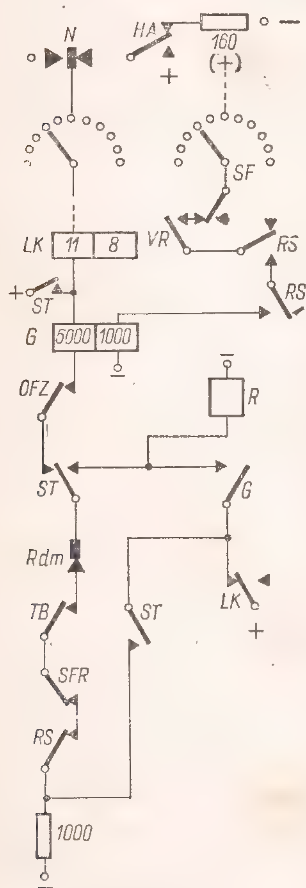

Rys. 8-10. Fragment schematu zespołu kontrolnego: przyjęcie i ewentualne dalsze przekazanie startu

Jeżeli np. w danej chwili pojawia się start tylko z przekaźnika *SA* lub tylko z *SB*, wówczas zostaje uruchomiony zespół kontrolny nr *1* (patrz również rys. 8—10; na którym uwidoczniono przekaźnik *ST* przyjmujący start w zespole kontrolnym). Jeżeli natomiast start pojawia się jednocześnie z *SA* i z *SB*, wówczas oprócz zespołu kontrolnego nr *1* uruchomiony zostaje zespół nr *2*, w konsekwencji czego zostają następnie uruchomione 2 szukacze i wywołujący abonenci prędzej zostają obsłużeni. Jeżeli jednocześnie zjawiają się starty z *SA, SB* i *SC,* zostaje uruchomiony jeszcze zespół nr *3*.

Startowanie więcej niż trzech *SL* nie jest przewidziane, gdyż przy wielkości ruchu płynącego od 200 abonentów nie jest to potrzebne.

W przypadkach gdy wyznaczony zespół kontrolny nie spełnia powie-

rzonego mu zadania wystartowania *SL* dla znalezienia abonenta wywołującego, start zostaje przekazany do innego następnego zespołu. Uwidoczniono to na rys. 8—10. Przekazania startu do sąsiedniego zespołu dokonywa przekaźnik *TB*, który, jak widać, przyciąga po 5÷10 sek od chwili przyjęcia startu przez przekaźnik *ST* (obw. 5), jeżeli w tym czasie zespół kontrolny nie zdążył wykonać swego zadania i przez zwarcie *ST* (zestyki *TB* i *G*) nie zlikwidował obwodów dla *TA* (obw. 6), a więc i dla *TB* (obw. 7). Przekaźnik *TB* może przyciągnąć również w przypadku, gdy w danym zespole przepalił się bezpiecznik i zespół ten jest wobec tego nieczynny. Tworzy się wówczas obwód od plusa startowego przez prostownik *MRC* i opór *YC* przez przewód minusowy, opór *YI* i prostownik *MRD* do uzwojenia *TB* przyłączonego do minusa przez bezpiecznik innego zespołu. *TB* przyciąga i przekazuje start do innego zespołu (obw. 8).



Rys. 8-11. Obwody ruchu rozdzielnika w zespole kontrolnym

Startowanie zespołów kontrolnych jest niecelowe, gdy wszystkie *SL* danej grupy są zajęte. Do przerywania startu w tych przypadkach służy przekaźnik *OFZ* uruchamiany przez kolejne działanie przekaźników *RFZ* (obw. 10) i *OFB* (obw. 11) i gdy zwalnia *RFB*. Przekaźnik *RFB*, jak widać ze schematu rys. 8—9, jest przyciągnięty dopóty, dopóki choć jeden *SL* z grupy jest wolny (obw. 9), a zwalnia tylko wtedy, gdy wszystkie *SL* są zajęte. Jednakże *OFZ* nie może przyciągnąć, dopóki choć jeden zespół kontrolny jest w stanie wykonywania swych czynności. *OFZ* jest wtedy zwarty czystym plusem z tych lub z tego pracującego jeszcze zespołu (*VR 4—5*).

## 8.7. WYZNACZANIE *SL* DO PRACY

Wybierak obrotowy rozdzielnika w stanie spoczynku stoi zawsze na stykach wolnego *SL*, wobec czego z chwilą nadejścia startu i zadziałania przekaźnika *ST* przyciąga szybko działający przekaźnik *LK* (obw. 12) (w szukaczu *N* w spoczynku i *HA* w spoczynku). Z tą chwilą zaczyna się proces sterowania ruchami szukacza przez zespół kontrolny, w którego wyniku *SL* znajduje wywołującego abonenta. W chwili próby tworzy się (rys. 8-11) przez aktywne zestyki *RS* i *VR* i pasywny *SF* oraz przez szczotkę i styk *6* rozdzielnika, obwód od plusa próby do minusa na końcowe uzwojenia

1000 Ω przekaźnika *G*, który przyciąga (obw. 13). Zwarty *ST* (rys. 8-10) zwalnia, a w ślad za nim zwalnia *LK* i tworzy się obwód dla elektromagnesu rozdzielnika (obw. 14). W następnej chwili znika plus z uzwojenia *G* (działa *HA* lub *HB*), co powoduje jego zwolnienie i zatem elektromagnesu rozdzielnika, który przechodzi na następną pozycję. Jeżeli na tej lub ewentualnie na kilku dalszych pozycjach przyłączone są zajęte *SL*, wówczas istnieją dwie alternatywy dalszego ruchu rozdzielnika.

A l t e r n a t y w a I. Jeżeli nie pojawił się w tym czasie nowy start, wówczas od plusowej cechy zajętego *SL* (czynne *N* lub *HA*) tworzy się obwód dla 5000 Ω uzwojenia przekaźnika *G* poprzez przerywacz *Rdm* rozdzielnika (obw. 15). Przyciąga *G*, za nim elektromagnes *R*, otwiera się *Rdm*, zwalnia *G* i zwalnia elektromagnes *R*, zatem rozdzielnik przesuwa się o jedną pozycję dalej. Jeżeli na niej *SL* jest również zajęty, cykl powtarza się dotąd, aż rozdzielnik ustawi się na wolnym *SL*, skąd brak plusowej cechy zajętości do uruchomienia *G*. Rozdzielnik zatem ustawiwszy się na wolnym szukaczu, czeka na ewentualne nadejście startu. W analogicznym procesie ustawiony inny rozdzielnik może znaleźć się na tej samej pozycji.

Nadejście startu do jednego z zespołów *KTR* (*ST* — przyciąga) daje natychmiast cechę zajętości szukaczowi (plus przez 11 Ω przekaźnika *LK*), wobec czego drugi rozdzielnik przechodzi na następną pozycję, jak wyżej opisano.

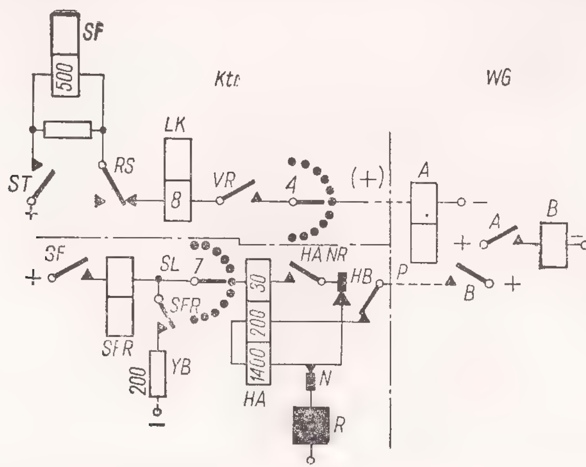
A l t e r n a t y w a II. Jeżeli w tym czasie zjawił się nowy start (*ST* — przyciągnął), wówczas tworzy się obwód bezpośredniego napędu dla elektromagnesu przez jego własny przerywacz (obw. 16), dzięki czemu rozdzielnik w przyspieszonym tempie przesuwa swe szczotki po pozycjach z przyłączonymi zajętymi *SL*, aż natrafi na *SL* wolny, w którym cecha minusowa (nieczynne ani *N* ani *HA*) uruchomi *LK*, a ten z kolei przerwie obwód ruchu.

## 8.8. USTAWIANIE *SL*

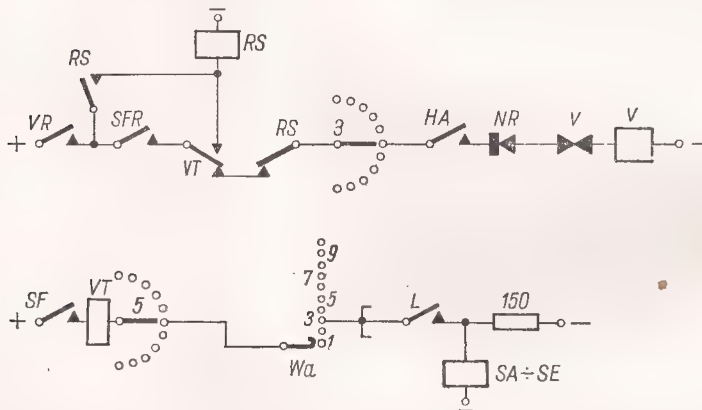
Gdy po odebraniu startu przez przekaźnik *ST* w zespole kontrolnym przyciąga *LK* od minusa, jako cechy wolności *SL* (obw. 12), z kolei przyciąga *VR* (obw. 17) i wówczas tworzy się obwód (obw. 18), w którym zostaje sprawdzony stan bezpiecznika w *WG* związanym z danym szukaczem oraz zostaje zajęty ten *WG* przez wzbudzenie w nim kolejno przekaźników *A* oraz *B*. Obwód ten pokazano na rys. 8-12. W obwodzie tym przyciąga *SF* i podtrzymuje się *LK*. Przyłączony przez *B* w *WG* na żyłę *P* do *SL* plus baterii wzbudza w nim przekaźnik *HA* (obw. 19), który zamyka obwód ruchu pionowego szukacza (obw. 20) podany na rys. 8-13. W obwodzie tym zestyk *SFR* jest zamknięty dzięki obwodowi (obw. 21), jaki tworzy się dla przekaźnika *SFR* przez trzecie uzwojenie *HA* (rys.

8-12); $V_{1=2}$ jest przerywaczem własnym uruchamianym przez kotwicę ruchu pionowego.

Na rys. 8-13 uwidoczniono również obwód próbny dla wyszukania poziomu, w którym znajduje się wywołujący abonent (obw. 22). Przekaźnikiem próbnym jest *VT*; próbuje on na przeciwny potencjał podawany na styk pola dekadowego przez przekaźnik liniowy wywołującego abonenta. Szybko działający przekaźnik *VT* przerywa obwód ruchu piono-



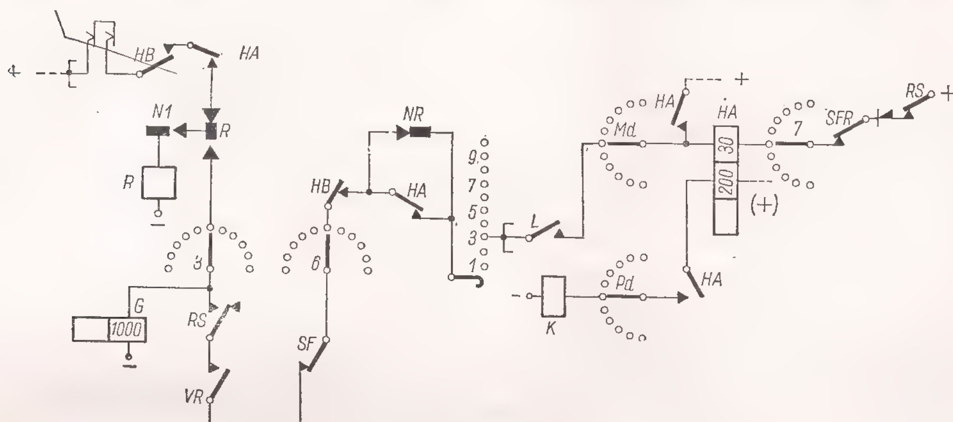

Rys. 8-12. Zajęcie *WG* przez zespół kontrolny i wzbudzenie *HA* jako przekaźnika startującego ruch pionowy *SL*




Rys. 8-13. Ruch pionowy *SL* i próba w polu dekadowym

wego i jednocześnie wzbudza *RS* (obw. 23), który włącza ruch obrotowy szukacza dzięki zwarciu przez *RS* i zwolnieniu *SF*, po którym zwalnia *SFR*, a następnie *HA*, który od pierwszego kroku pionowego przytrzymywał się (obw. 24) tylko przez aktywny zestyk *SFR* od minusa przez opór *YB* (rys. 8-12). Obwód ruchu obrotowego (obw. 25) z własnym przerywaczem *R*, kontrolowany przez rozwierne zestyki przekaźników prób-

nych *HA* i *HB* uwidoczniono na rys. 8-14, na którym również pokazano obwody próby z przekaźnikiem próbnym *HA* (obw. 26). Obwód z przekaźnikiem *HB* dla górnych styków poziomu jest analogiczny. Gdyby na tej samej pozycji zamknięte były obwody próby dla obu przyłączonych w niej abonentów, wówczas przyciąga prędzej *HB* (mniejszy opór równoległych dwóch prostowników) i przerywając obwód we wspólnej jego części uniemożliwia przyciągnięcie *HA*. Obwód próby zamyka się przez




Rys. 8-14. Ruch obrotowy *SL* i próba w polu abonentów

zwierną stronę własnego przełącznika kotwicy obrotowej (*R*) i przez uzwojenie elektromagnesu *R*, wobec czego w chwili przyciągania przekaźnika *HA* lub *HB* elektromagnes zostaje podtrzymany, co sprzyja pewniejszemu zahamowaniu ruchu szukacza. W tym samym też momencie w odgałęzieniu obwodu próbnego (obw. 13) znajduje się przekaźnik *G* zespołu kontrolnego, który przyciągając rozpoczyna proces przejścia rozdzielnika na następną pozycję, co już zostało opisane w podrozdziale 8.7.

Po przyciągnięciu *HA* lub *HB* trzymają się one z żyły *P* od plusa z *WG* swym uzwojeniem 200 Ω w obwodzie z przekaźnikiem odłącznym abonenta *K* (obw. 22), który przyciąga i zwalnia przekaźnik liniowy *L*. Żyła *P* z *WG* zostaje przedłużona do licznika w zespole liniowym abonenta wywołującego (obw. 28). Cecha wyróżniająca styk abonenta w polu żył *M* oczywiście ginie. *WG* zostaje odtąd trzymany przez pętlę abonenta przedłużoną do *WG* przez zestyki *HA* lub *HB*.

## 8.9. ZWOLNIENIE ROZDZIELNIKA

W następnym momencie po zadziałaniu przekaźnika *G* wybierak rozdzielnika znajduje nowy wolny szukacz. Wszystkie pozostałe przekaźniki zespołu kontrolnego zwalniają, a jeżeli pojawia się nowy start, praca zespołu zaczyna się na nowo już z nowym szukaczem.

## 8.10. WYBIERANIE GRUPOWE

Dobrym przykładem dla rozważań nad różnorakimi rozwiązaniami procesów zachodzących przy wybieraniu grupowym może służyć schemat wybieraka grupowego uniwersalnego **32AB** *10/20* (rys. 8-6 *a*, do którego odnosi się numeracja obwodów).

Gdy wybierak ten pracuje np. jako *WG II* będący w polu *WG I* typu **32AB**, wówczas jest próbowany na wejściu po żyle *P* na przeciwny potencjał. Gdy jest on wolny i w stanie spoczynku, obwód próbny przechodzi przez rozwierny zestyk *B* (kontrolny), zlutowane piórka *19* i *21*, rozwierne *N*, piórka *22* i *20*, opór *YA* do minusa baterii; gdy jest zajęty, na żyle *P* wejścia panuje potencjał czystego plusa ze zwiernego zestyku czynnego przekaźnika *B* lub przy nieczynnym *B*, gdy wybierak nie wrócił do pozycji wyjściowej, przez zwierny *N* z rozwiernego *C*.

Może się zdarzyć, że trzeba użyć tego zespołu *WG* w przypadku gdy w poprzednim stopniu wybierania grupowego są *WG* **32AA** z próbą na izolację w jednych grupach, a *WG* **32AB** z próbą na baterię w innych grupach, wówczas obwód zmienia się o tyle tylko, że zamiast oporu *YA* wchodzi *YE* w szereg z prostownikiem. Cechą zajętości jest wówczas nadal plus baterii, natomiast cecha wolności w postaci minusa, jest nią również dla wybieraków grupowych poprzedniego stopnia próbujących na izolację. Ponieważ w wybierakach tych przekaźniki próbne na stykach wolnych muszą szybko zwalniać, co ma miejsce przy rzeczywistej izolacji, w aktualnym przypadku dla uniknięcia opóźnienia przez zwarcie ich uzwojeń minusem, muszą otrzymać w obwodzie próby prostownik zatrzymujący prąd samoindukcji.

## 8.11. RUCH WYMUSZONY

Po zajęciu *WG* przez wzbudzenie przekaźnika *A* drogą przyłączenia plusa na żyłę „—" w zespole kontrolnym, gdy *WG* jest połączony z *SL* lub zamknięciem pętli między żyłami „+" i „—", gdy to jest *WG* dalszych stopni ewentualnie *WG* przychodzący z innej centrali, w konsekwencji czego przyciągają również przekaźniki *B* (kontrolny — obw. 29) i *C* (seryjny — obw. 30) i po wysłaniu do abonenta wywołującego sygnału zgłoszenia, gdy to jest *WGI*, następuje odbiór serii impulsów tarczy numerowej przez przekaźnik impulsujący *A*, przy czym zostają okresowo zwierane i nie zdążają zwolnić przekaźniki *B* i *C*, a elektromagnes ruchu podnoszącego *V* otrzymuje serię impulsów plusa (obw. 31). Szczotki wybieraka osiągają poziom odpowiadający wybranej serii. Po skończonej serii impulsów trwale zwarty przez zestyk zwierny *A* zwalnia przekaźnik

seryjny *C*, dzięki czemu przy zwartym już w tej chwili zestyku *N* elektromagnes ruchu obrotowego *R* otrzymuje prąd przerywany w obwodzie z własnym przerywaczem (obw. 32).

## 8.12. RUCH SWOBODNY

Następuje szybki ruch swobodny w poszukiwaniu wolnego wyjścia do następnego *WG* lub do *WL*. Szybkość tego ruchu ze względu na możność przeprowadzenia prawidłowej próby nie może być zbyt duża: opornik *YC* jest dobrany tak, aby we właściwy sposób opóźniał zwalnianie elektromagnesu *R* i ograniczał częstotliwość kroków obrotowych wybieraka.

Obwód ruchu obrotowego jest kontrolowany przez przekaźniki *HA* i *HB*, będące przekaźnikami próbnymi.

Obwód próby (obw. 33) przechodzi przez zestyk zwierny *R* uruchamiany tylko przy przyciągniętej kotwicy ruchu obrotowego dla ograniczenia czasu próby (typowa próba dynamiczna z przekaźnikiem o dużym współczynniku bezpieczeństwa na przyciąganie) i przez prostowniki (aby unikać przyciągania przekaźnika próbnego na styku zajętego wyjścia, gdy przez ten styk w tym właśnie momencie przechodzi impuls plusa baterii licznikowej). Po przyciągnięciu przekaźnik próbny przytrzymuje się swym uzwojeniem wysokoomowym w szereg z elektromagnesem obrotowym *R* (obw. 34).

## 8.13. USTAWIENIE *WL* I PRÓBA ZAJĘTOŚCI *PAb*

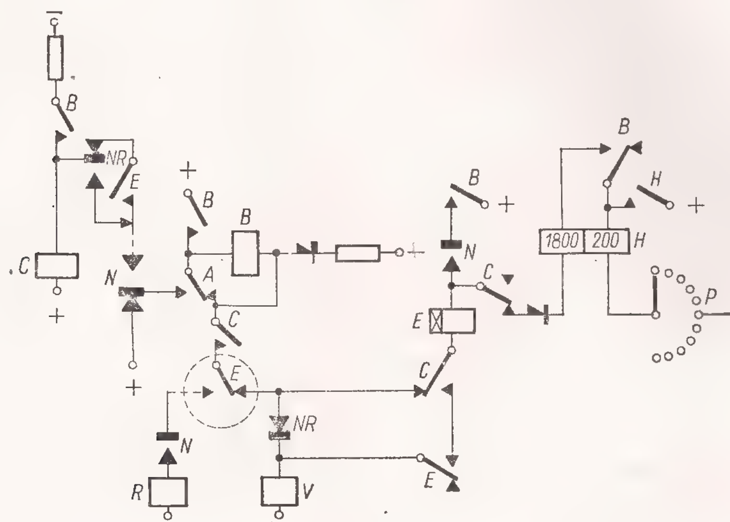
*WL* zostaje ustawiony na stykach abonenta żądanego przy pomocy dwóch serii impulsów tarczy numerowej abonenta wywołującego. Układ odbiorczy tych impulsów składa się jak zwykle z trzech przekaźników *A*, *B* i *C*. W odróżnieniu od *WG*, w którym przekaźnik seryjny *C* „stwierdzał” zakończenie tylko jednej serii, tutaj w *WL* przekaźnik *C* musi „stwierdzić” zakończenie zarówno serii działającej na elektromagnes podnoszący, jak też i zakończenie drugiej serii napędzającej ruch obrotowy. Konsekwentnie więc musi on być wzbudzany w czasie trwania obu serii i nie może sam stanowić o przełączaniu obwodu ruchu z elektromagnesu podnoszącego na elektromagnes obrotowy. Do wykonania tej funkcji musi być użyty nowy przekaźnik przyciągający po pierwszym zwolnieniu seryjnego przekaźnika *C*. Jest nim przekaźnik *E*. Praca przekaźników *C* i *E* jest również wykorzystana do ograniczenia czasu próby statycznej „na zajętość” abonenta żądanego.

Fragment schematu *WLX* **32 AB**, z którego widać wzajemne zależ-

ności między przekaźnikami *A*, *B*, *C* i *E* a elektromagnesami *V* i *R* oraz z przekaźnikiem próbnym *H* uwidoczniono na rys. 8-15.

Uzwojenia przekaźnika *A* nie są tam narysowane, gdyż są one w zwykły sposób wzbudzane poprzez pętlę abonencką. We fragmencie schematu figuruje tylko jeden zestyk przełączny przekaźnika *A*. W stanie spoczynku zestyk ten zwiera i powoduje zwolnienie przekaźnika kontrolnego *B*.

Krótkotrwałe zwolnienie *A* nie powoduje zwolnienia *B*, który będąc w tych chwilach zwarty uzyskuje znaczne opóźnienie na zwalnianie.




Rys. 8-15. Współpraca układu *ABCE* z elektromagnesami ruchów i obwodem próby w *SL* **32AB**

Niżej podawane numery obwodów odnoszą się do schematu rys. 8-7.

Gdy po wybraniu wejścia do *WL* przez poprzedni wybierak grupowy przekaźnik *A* przyciąga po raz pierwszy, *B* wzbudza się (obw. 35), przyciąga i przytrzymuje przez własny zestyk i może być zwolniony tylko wtedy, gdy abonent wywołujący odłoży mikrotelefon na widełki aparatu. Przekaźnik seryjny *C* przyciąga w ślad za *B* i może być zwolniony albo dzięki zwolnieniu *B* ($B_{21-22}$), albo przez zwarcie zestykiem $A_{2-3}$. Możliwość tego zwarcia pojawia się dopiero po pierwszym kroku ruchu pionowego wywołanym pierwszym krótkim zwolnieniem przekaźnika *A* (obw. 36). (Przestawiają się wówczas zestyki $N_{24-25}$). Następne krótkie zwarcia *C* przez zestyk $A_{2-3}$ nie zwalniają *C* ze względu na jego silne opóźnienie na zwalnianie. Zwalnia on dopiero po skończeniu się I serii impulsów, gdy przyciągnięty na dłużej *A* zwiera go (obw. 37) na czas dłuższy niż czas jego zwalniania.

Zwolnienie *C* już po przestawieniu zestyków *N* powoduje przyciągnięcie *E* (obw. 38), który rozwierając znów uzwojenie *C* wzbudza go ponow-

nie, a sam trzyma się nadal przez zwierne zestyki $C$ i swój własny w szereg z elektromagnesem $V$ (obw. 39). (Oczywiście $V$ w tym obwodzie przyciąga).

Następuje druga seria impulsów, przy której pierwszym impulsie (zwolnieniu $A$) przyciąga tym razem elektromagnes $R$ (obw. 40) i przestawiają się zestyki $NR$, skutkiem czego przekaźnik $C$ znów staje się seryjnym, gdyż wznawia się obwód zwierania jego uzwojenia przez czynny zestyk $A$ (obw. 41). Po skończonej serii $C$ zwalnia, za nim zwalnia z opóźnieniem $E$ przerywając zwarcie uzwojenia $C$ i powodując ponowne jego przyciągnięcie.

Przez czas gdy $C$ jest zwolniony, tworzy się obwód dla przekaźnika próbnego $H$, który przyciąga, gdy szczotka $P$ ustawiona została na styku wolnego abonenta (obw. 42) i zwierając swe wysokoomowe uzwojenie blokuje styk $P$ dla innych próbujących ewentualnie później ten styk wybieraków liniowych (obw. 43).

Po I serii impulsów, gdy $E$ przyciąga, w obwód zasilania abonenta wywołującego ewentualnie zostaje wtrącony przekaźnik $WS$, zwierany następnie przez zestyk $NR$. Jeżeli $WG$ poprzedniego stopnia wybierania wybrał to wejście do $WL$, które odpowiada górnej setce abonentów przyłączonych w polu $WL$, wówczas $WS$ przyciąga (obw. 44) i podtrzymuje się swym drugim uzwojeniem (obw. 45) i przełącza przewody „+", „—" i $P$ wyjścia z $WL$ na szczotki prowadzące do tej setki. W przeciwnym przypadku $WS$ nie zostaje wzbudzony i połączenie idzie przez szczotki setki dolnej.

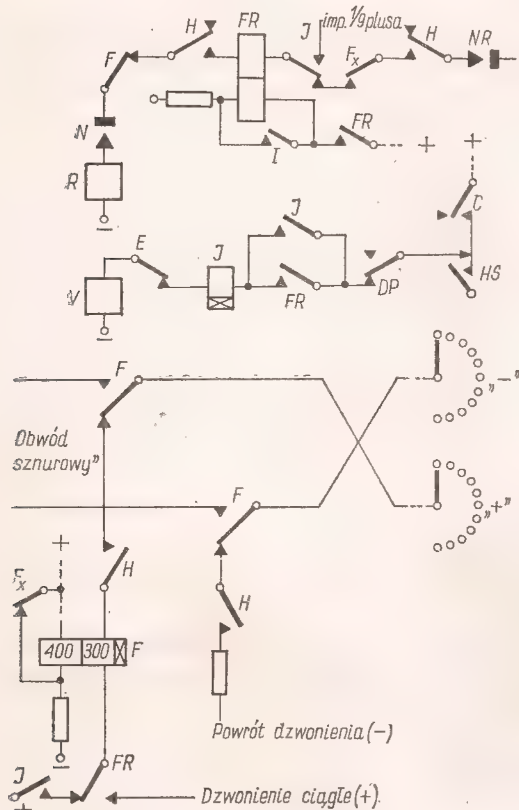
## 8.14. PRZYWOŁANIE *PAb*

W centralach **32AB** przyjęto rytm dzwonienia do abonentów żądanych o jednosekundowym impulsie prądu dzwonienia i dziewięciosekundowej przerwie. Oczywiście poszczególne części centrali nie korzystają z impulsu prądu dzwonienia jednocześnie, lecz dla zmniejszenia obciążenia przetwornicy otrzymują ten impuls w 10-ciu różnych momentach, rozłożonych równomiernie w 10-sekundowym rytmie kułaków obracanych przez przekładnię tej samej przetwornicy, która generuje prąd dzwonienia; tarcze nadają do wybieraków impulsy $^1/_9$ s. plusa baterii; impulsy te wzbudzają w $WL$ przekaźnik $FR$ (obw. 46), który załącza z przerwami prąd zmienny na żyły rozmówne łącza abonenckiego.

Jeżeli po dokonanej pozytywnej próbie $PAb$ musi być przywołany, to może się zdarzyć, że prąd dzwonienia nie będzie wysłany w ciągu 9 sek. przerwy w rytmie dzwonienia, co stanowi jałowy czas, stracony dla całości trwania połączenia.

Zwrócić trzeba również uwagę na to, że gdy „abonentem" jest np. mała centralka „abonentowa", wywoływana prądem dzwonienia, a łącze

prowadzące do niej pracuje dwukierunkowo, wówczas zawsze istnieje możliwość, że łącze to będzie w jednej i tej samej chwili wzięte do pracy z obu stron i dwaj abonenci nie zainteresowani wzajemnie spotkają się niepotrzebnie na tym łączu. Prawdopodobieństwo takiego spotkania jest tym większe, im dłużej trwa okres, w którym przez zajęte już łącze od strony *WL* dużej centrali nie zostaje wysłany prąd dzwonienia, który stanowi kryterium dla blokowania tego łącza również od strony centralki abonentowej. Aby to prawdopodobieństwo zmniejszyć do minimum, stosuje się w centralach **32AB** (jak we wszystkich centralach publicznych, mających wyjścia do centralek abonentowych) tzw. „pierwsze dzwonienie", niezależnie od zasadniczego rytmu, a wysłane natychmiast po dokonaniu pozytywnej próby *PAb*, czyli z chwilą przyciągnięcia przekaźnika próbnego *H*.




Rys. 8-16. „Pierwsze" i okresowe dzwonienie i urywanie dzwonienia w *WL* **32AB**

Fragment schematu rozwiązujący problem wysyłania dzwonienia „pierwszego" i przerywanego rytmicznie, jak również tzw. urwania dzwonienia mamy na rysunku 8-16.

Z chwilą przyciągnięcia *H*, przy czynnych *N* i *NR* przyciąga przekaźnik włączający dzwonienie *FR* (obw. 47), wobec czego tworzy się obwód dzwonienia zawierający uzwojenie 300 Ω *F* i łącze *PAb* z kondensatorem i dzwonkiem w jego aparacie (obw. 48). Obwód ten nie trwa jednak długo, gdyż przez zestyk *FR* przy czynnym *C* wzbudza się i przyciąga z pewnym opóźnieniem przekaźnik *I* (obw. 49), który podtrzymując się własnym zestykiem przerywa pierwotny obwód dla *FR* i zwiera jego drugie trzymające uzwojenie. *FR* zwalnia z opóźnieniem, kończąc impuls „pierwszego dzwonienia". W dalszym ciągu *FR*, przyłączony przez zestyk *I* do przewodu z impulsami plusa $^1/_9$ sek., przyciąga w takt tych impulsów włączając dzwonienie na czas 1 sek. i wyłączając na 9 sek. itd. Przebieg ten trwa dotąd, aż *PAb*

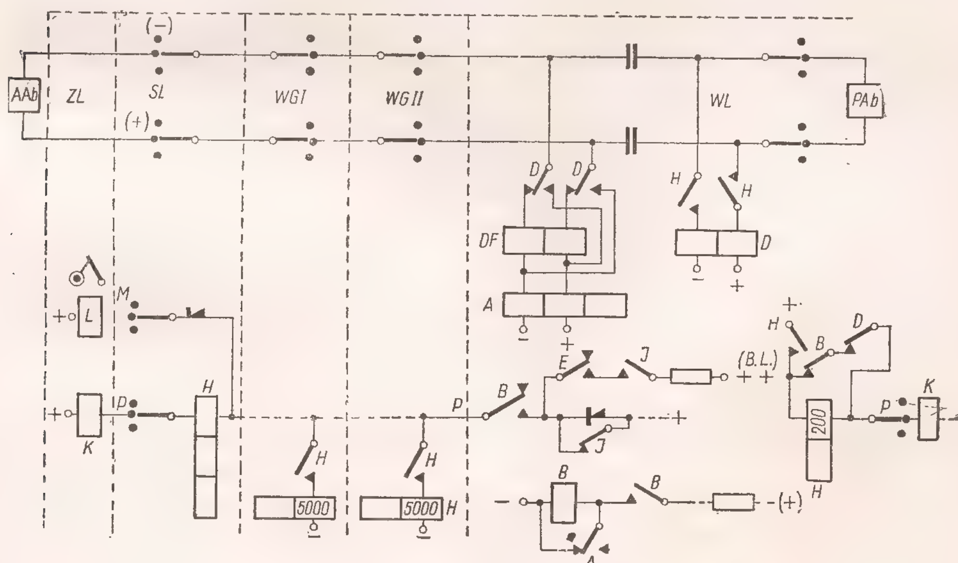
podnosząc mikrotelefon spowoduje zwarcie kondensatora w swym aparacie, dzięki czemu w obwodzie łącza popłynie dodatkowy prąd stały z baterii włączonej w szereg z prądnicą prądu dzwonienia, gdy ten moment przypada w czasie przyciągnięcia *FR* (obw. 48) lub wprost z baterii, gdy *FR* jest w tym momencie zwolniony (obw. 50). Prąd stały przepływając przez przekaźnik *F* powoduje jego przyciągnięcie.

Rozwiera się i otrzymuje wzbudzenie drugie uzwojenie *F* (400 Ω) (obw. 51), dzięki czemu *F* ostatecznie przyciąga i przytrzymuje się i odłączając żyły *PAb* od obwodu dzwonienia przyłącza je do obwodu „sznurowego". Z tą chwilą zaczyna się rozmowa między *AAb* i *PAb*.

## 8.15. ROZMOWA I ZWOLNIENIE

W ślad za *F* przyciąga przekaźnik *D*, przez którego uzwojenie mikrofon *PAb* otrzymuje zasilanie (obw. 52).

Uproszczony schemat obwodu rozmowy i obwodu żyły *P* poprzez wszystkie stopnie łączenia przedstawia rys. 8-17.




Rys. 8-17. Obwód rozmówny i obwód żyły *P* w systemie **32AB**

Mikrofon *AAb* jest zasilany przez uzwojenie przekaźnika *A* w *WL* (zestyki *D* czynne). Zauważmy, że przed zgłoszeniem się *PAb*, gdy *D* był nieczynny, zasilanie *AAb* miało przeciwną biegunowość, a prąd zasilania przepływał dodatkowo przez uzwojenia różnicowego przekaźnika *DF*, którego rola staje się jasna po przestudiowaniu podrozdziału 8.17.

Od plusa na żyle *P* przy przyciągniętym przekaźniku *B* w *WL* trzy-

mają się przekaźniki próbne *H* wszystkich poprzednich stopni wybierania grupowego i *SL*.

Gdy *AAb* po rozmowie odłoży *MT*, zwalnia przekaźnik *A* w *WL*, a w ślad za nim zwalnia *B*. Pozbawione plusa przekaźniki próbne *H* wszystkich poprzednich organów zwalniają i powodują powrót tych organów „do domu".

Zwolnienie samego tylko *D* (gdy *PAb* pierwszy odłoży *MT*) nie pociąga za sobą skutków. Stąd wniosek, że rozłączenie jest w tym systemie tylko od strony *AAb*.

Jeśli chodzi o wybierak liniowy, to ten nie zostaje zwolniony, dopóki również *PAb* nie odłoży *MT*. Dopiero wówczas zwalnia zwarty przekaźnik *H* w *WL* i powoduje rozłączenie. Przytrzymanie *WL* w stanie pracy przez *PAb* potrzebne jest w centralach z 3-stanowym zespołem liniowym dlatego, że w przeciwnym razie *PAb*, który jeszcze nie odłożył *MT*, powodowałby start szukaczy i zajmowałby niepotrzebnie *SL* i *WGI*. Jeżeli *PAb* zaraz po zakończeniu poprzedniej rozmowy chce zainicjować drugie połączenie, musi odłożyć *MT* i podnieść go ponownie.

Prześledzenie obwodu ruchu powrotu *WL* na rys. 8-7 pozostawia się czytelnikowi.

Jeżeli w obrotowym ruchu powrotu *WL* „do domu" nastąpi mechaniczne zacięcie się wybieraka, przy którym jego elektromagnes otrzyma trwałe wzbudzenie prądem ok. 1 A, wówczas występuje w centrali pilny „alarm" zwolnienia wywołany przez urządzenie połączone w szereg z elektromagnesem ruchu obrotowego, a znajdujące się na tzw. „stojaku urządzeń alarmowych" (w skrócie *SUA*).

Na tym samym stojaku *SUA* zmontowane są również układy alarmowe, które reagują na zbyt długi czas trwania takiego stanu *WL*, w którym tylko abonent *PAb* odłożył mikrotelefon i wywołują „niepilny" alarm nadzoru rozłączenia. W czasie alarmu nadzoru rozłączenia pali się w zespole *WL* lampka *LP*.

Obsługa centrali powinna w przypadku alarmu pilnego natychmiast, a niepilnego w krótkim czasie, znaleźć przyczynę i usunąć ją.

*WL* może być ponownie wzięty do pracy dopiero wtedy, gdy zwolni w nim *B* i zamkną się styki *N*, włączając cechę wolności *WL* na żyłę *P* wejścia.

### 8.16. „OFEROWANIE" ROZMOWY MIĘDZYMIASTOWEJ

Jeżeli zamiast *AAb* połączenie zostaje wykonane przez telefonistkę międzymiastową, wówczas ze względu na kosztowność połączenia międzymiastowego staje się konieczne, aby w przypadku natrafienia na zajętość *PAb* mogła ona włączyć się do prowadzonej przez niego rozmowy i zaproponować mu rozłączenie się i przyjęcie wezwania międzymiasto-

wego. W jaki sposób zostało to zagadnienie rozwiązane schematowo, zostanie objaśnione poniżej. Przede wszystkim należy sobie uświadomić, że połączenie z centrali międzymiastowej przychodzi do omawianej przez nas *CA* miejscowej po 2-żyłowym łączu zakończonym specjalnym *WG* przychodzącym. Cechą odróżniającą ten *WG* od innych *WG* przychodzących (np. z innych central miejscowych sieci) i od miejscowych *WG* jest to, że na nie wykorzystanej żyle *P* wejścia do niego przyłączony jest minus baterii poprzez opór 300 Ω i prostownik (porównaj *WG* uniwersalny — rys. 8-6). Dzięki temu, ogólna wypadkowa oporność między żyłą *P* całego ciągu organów połączeniowych od *WGI* przych. aż do *WL* jest mniejsza niż 300 Ω. Na rys. 8-7 widać, że przy czynnym już przekaźniku *B* do tej żyły *P* jest przyłączone 4-omowe uzwojenie przekaźnika *DP*, chwilowo jednak zwarte przez zestyk *DF*. Wobec wyżej omówionego stosunkowo niskiego oporu żyły *P* do minusa baterii, przekaźnik *DP* może być wzbudzony z chwilą przyciągnięcia przekaźnika *DF*.

Otóż telefonistka *MM* powoduje przyciągnięcie *DF* przez uziemienie obu żył prowadzących przez *WGI* przych. i następne *WG* do *WL*. W różnicowym przekaźniku *DF* płynie wówczas prąd tylko przez jedno uzwojenie, gdyż drugie zostało zwarte; *DF* przyciąga (*A* nie zwalnia) i powoduje przyciągnięcie *DP* (obw. 54), który podtrzymuje się w obwodzie drugiego uzwojenia (obw. 55).

Uziemienie żył przez telefonistkę *MM* jest oczywiście tylko chwilowe, wobec czego *DF* zwalnia ponownie i zwiera 4-omowe uzwojenie *DP*.

Uziemienie żył przez zwykłego abonenta nie powoduje przyciągnięcia *DP*, gdyż połączenie nie idzie wówczas przez specjalny *WG* i oporność żyły *P* stanowią tylko równolegle połączone przekaźniki próbne.

W poprzedzających *WL* wybierakach grupowych, oporność ta jest rzędu tysiąca omów i przekaźnik *DP* nie otrzymuje dostatecznie silnego prądu. W ten sposób zapobiega się, aby zwykli abonenci nie uzyskali przywileju włączania się „na trzeciego” do zajętych *PAb*.

Jak widać z rys. 8-7 lub 8-8 do przyłączenia się „na trzeciego”, czyli do połączenia między szczotkami „+” i „—” i „sznurem połączeniowym”, wystarczy uruchomić przekaźnik *F*. Dokonane to zostaje przez zestyki *DF* i *DP* przez usunięcie zwarcia uzwojenia *F* 400 omów i przyłączenie do niego plusa pomimo nieczynności przekaźnika *H* (*PAb* — zajęty) (obw. 56). Przy czynnym *F* i nieczynnym *H* na sygnałowe uzwojenie *A* zostaje włączony specjalny dyskretny sygnał „ostrzegawczy”, ostrzegający rozmawiających abonentów o włączeniu się telefonistki międzymiastowej.

Gdy rozmawiający abonenci wyrażą zgodę na przyjęcie połączenia *MM* i rozłączą się przez odłożenie mikrotelefonu, na styku *P* żądanego przez telefonistkę abonenta pojawia się cecha wolności w postaci minusa baterii. W poprzednio przygotowanym przez zestyk *DP* (przy czynnym *C*

i nieczynnych *E* i *HS*), nowym obwodzie próby przyciąga przekaźnik *H* (obw. 57).

Obwód przyciągania *F* przerywa się i *F* zwalnia, a przyciąga w normalnym trybie *FR*, dzięki czemu *DP* traci podtrzymanie i zwalnia. Zostaje utworzony w *WL* normalny stan przywołania kończący się urwaniem dzwonienia przez zgłoszenie się *PAb*, jak już opisano w p. 8.15. Przez ponowne uruchomienie *DF* i *DP* telefonistka *MM* może spowodować zwolnienie *I* i trwałe przyciągnięcie *FR*, aby wywołać *PAb* ciągłym dzwonieniem, trwającym przez czas przechylania przez nią klucza uziemiającego żyły rozmówne.

## 8.17. WYBIERANIE NUMERU ZBIOROWEGO W RUCHU MIEJSCOWYM

W dolnej setce abonentów przyłączonych do rozpatrywanego rodzaju *WL* mogą być przyłączone całe wiązki łączy prowadzące do centralek abonenckich. Łącza jednej wiązki wywoływane być mogą jednym numerem zbiorowym w ten sposób, że *WL* zostaje ustawiony na pierwszym łączu takiej wiązki (przyłączonej do wyjść jednego poziomu *WL*), a gdy to łącze lub ewentualnie następne są zajęte, szczotki *WL* przeszukują je w ruchu swobodnym aż do znalezienia łącza wolnego.

Przebieg ten zorganizowany jest w następujący sposób:

Pole wielokrotne wybieraka rozbudowane zostaje o czwarty segment styków i o dwie dalsze szczotki oznaczone *P2g* i *P2d*.

Styk *P2d* odpowiadający pierwszemu łączu o numerze zbiorowym otrzymuje na stałe potencjał minusa baterii, a styk *P2d* ostatniego łącza wiązki, potencjał plusa.

Analogicznie pierwszy styk *P2g* otrzymuje potencjał plusa przez połączone w szereg zwierne zestyki przekaźników odłącznych *K* wszystkich łączy danej wiązki, gdy wszystkie łącza wiązki są zajęte.

Do zespołu zostają wmontowane nowe przekaźniki, które będą wymieniane w miarę postępowania opisu.

Gdy *WL* (patrz rys. 8-7) został ustawiony przez wybranie numeru zbiorowego na stykach pierwszego łącza wiązki, a łącze to jest wolne, wówczas w zwykły sposób przyciąga przekaźnik *H* i dalszy przebieg pracy *WL* jest taki, jak przy wybraniu indywidualnego abonenta, gdy jednak łącze to jest zajęte (*H* nie przyciągnie), wówczas w chwili zwolnienia po ostatniej serii przekaźnika *C* tworzy się obwód dla przekaźnika *HS* (obw. 58), który przyciąga, a po ponownym przyciągnięciu *C* (patrz przebieg normalnej próby) otrzymuje nowy obwód przez swe niskoomowe uzwojenie i elektromagnes ruchu obrotowego *R* (obw. 59). W obwodzie tym przyciąga *R* i trzyma się *HS*; szczotki wybieraka przesuwają się na następną pozycję; zestyk *R* zamyka się i przyciąga przekaźnik *G* (obw. 60),

przerywając obwód ruchu. Przy przyciągniętym *G* i jeszcze nie zwolnionym *HS* (tuleja) powstaje nowy obwód próby dla przekaźnika *H* (przez uzwojenie *G* 100 omów) (obw. 61).

Jeżeli drugie kolejne łącze wiązki jest wolne, *H* przyciąga i podtrzymując się w zwykły sposób uniemożliwa ponowne przyciągnięcie *R* i dalsze podtrzymanie się *HS*. Dalszy przebieg pracy *WL* jest identyczny jak przy wybraniu indywidualnego abonenta. W przypadku gdy drugie lub dalsze łącza wiązki są zajęte, przekaźnik *H* nie przyciąga, a *G* nie otrzymując w szereg z *H* podtrzymania zwalnia i wznawia obwód ruchu.

Gra powtarza się tyle razy, ile szczotki muszą wykonać kroków, zanim znajdą wolne łącze. Jeżeli wszystkie łącza są zajęte, wówczas szczotka *P2d* na ostatniej pozycji wiązki natrafia na plus baterii, wobec czego przekaźnik *G* zostaje podtrzymany (obw. 62) aż do chwili zwolnienia *HS*, który nie może już być ponownie wzbudzony. *AAb* słyszy sygnał zajętości, odkłada *MT*, a *WL* zostaje zwolniony i wraca ruchem swobodnym przez 11-tą pozycję do położenia spoczynkowego.

## 8.18. NUMERY ZBIOROWE PRZY POŁĄCZENIACH MIĘDZYMIASTOWYCH

Wymagania stawiane pracy *WL* przy połączeniach z centrali *MM* do numerów zbiorowych są nieco inne niż przy połączeniach od abonentów.

Dopóki w wiązce o numerze zbiorowym są wolne łącza, przebiegi pracy *WL* są zupełnie takie same, jakby wybrany był indywidualny abonent. *WL* wyszukuje wolne łącze w wiązce, jak w par. 8.17 i telefonistka otrzymuje połączenie ze stanowiskiem pośredniczącym w centralce abonenckiej. Trudności schematowe zaczynają się dopiero, gdy wszystkie łącza w wiązce są zajęte. Wymaga się wówczas od *WL* połączenia telefonistki *MM* „na trzeciego" z pierwszym z kolei łączem zajętym rozmową lokalną, gdyż włączanie się do rozmowy międzymiastowej nie miałoby sensu. Ponieważ na ogół telefonistka włączywszy się „na trzeciego" do rozmowy lokalnej trafia na przygodnego abonenta centrali abonenckiej, a nie na tego, z którym ma wykonać połączenie, musi ona mieć możność po włączeniu się do takiej zajętej przygodnej linii, przywołania telefonistki „awizo" centralki abonenckiej, która by pomogła jej w połączeniu się z wewnętrznym numerem żądanym.

W przypadku gdy wszystkie łącza są zajęte rozmowami międzymiastowymi, wymaga się od *WL* połączenia „na trzeciego" z ostatnim zajętym „międzymiastowo" łączem. Prawdopodobieństwo takich przypadków jest małe, a telefonistka *MM* ma jednak możność przy dobrej woli rozmawiających abonentów uzyskać połączenie.

Pozostaje zatem problem osobnej cechy zajętości międzymiastowej poszczególnych łączy w odróżnieniu od zajętości lokalnej.

Zostaną rozpatrzone 4 przypadki pracy *WL* w połączeniach od centrali **MM.**

**8.18.1. W wiązce istnieją łącza wolne.** Z chwilą gdy *WL* został ustawiony na pierwszej spośród pozycji, do których przyłączone są łącza wiązki o numerze zbiorowym i to pierwsze łącze okazało się wolne — nie zachodzi nic szczególnego. Łącze to zostaje normalnie zajęte i zostaje nań wysłane dzwonienie. Jeśli natomiast łącze to jest zajęte, przyciąga przekaźnik *HS* (obw. 58) (patrz 8.17), zostaje rozwarte niskoomowe uzwojenie przekaźnika *DP* (obw. 54), który przyciąga od minusa przez 300-omowy opór przyłączony do żyły *P* na wejściu do *WG* przychodzącego z **CMM** (patrz 8.16) i podtrzymuje się swym drugim uzwojeniem (obw. 55). Przejście szczotek na następną pozycję lub ewentualnie przez dalsze, gdy są one zajęte, aż na pozycję wolnego łącza odbywa się tak, jak to opisano w 8.17. Na wolnym wyjściu przyciąga próbny przekaźnik *H*, dzięki czemu przy jeszcze przez chwilę czynnym *HS* i czynnym *DP* przyciąga (obw. 63) i podtrzymuje się (obw. 64) *DN*. Gdy następnie zwalnia *HS* i *G*, zajęte łącze dostaje cechę zajętości międzymiastowej w postaci plusa na szczotce i styku *P2g* (obw. 65).

**8.18.2. Wszystkie wyjścia zajęte, ale z cechą zajętości lokalnej (bliski plus na żyle P).** Na pierwszym zajętym wyjściu przyciąga *HS* oraz, wobec istnienia na żyle *P2g* plusa, przez wszystkie zwarte zestyki przekaźników odłącznych *K* całej wiązki zajętych łączy, przy czynnym *DP* (patrz 8.18.1) przyciąga *DN*, przytrzymując się drugim uzwojeniem. Po ponownym przyciągnięciu *C* tworzy się obwód ruchu obrotowego i przyciąga elektromagnes *R* przesuwając szczotki na drugą pozycję. Wzbudza się *G* przez zwierny zestyk *R* i zwierny zestyk *HS* (obw. 60). Elektromagnes *R* zwalnia kotwicę i przerywa obwód dla *G*, jednakże *G* trzyma się przez swe 100-omowe uzwojenie i zwierny zestyk *DN* dopóki jeszcze czynny jest *HS* (obw. 66). *HS* z opóźnieniem zwalnia, a za nim *G*. Ponownej możliwości przyciągnięcia *HS* i *R* już nie ma. Zwarty *DP*, który wobec przyciągnięcia *DN* stracił podtrzymanie, zwalnia. Pozostał czynny tylko przekaźnik *DN*, wobec czego szczotka *P2g* otrzymuje cechę zajętości międzymiastowej w postaci plusa (obw. 65).

Telefonistka *MM* otrzymuje sygnał zajętości i chcąc oferować połączenie MM uziemia żyły „+" i „—".

W znany sposób przyciąga przekaźnik *DF*, a za nim *DP*, dający wzbudzenie uzwojenia *F* 400 omów. Przekaźnik *F* przyciąga i przytrzymuje się, włączając jednocześnie tor rozmówny telefonistki do żyły „+" i „—" zajętego łącza *2*.

Po skasowaniu uziemienia żył rozmównych zwalnia *DF*. Przy czynnych *F*, *DN* i jeszcze czynnym *DP*, a nieczynnym *G* wzbudza się i przyciąga *DX* (obw. 67), podtrzymując (obw. 68) trzymający się już w tej

chwili tylko na zwartym uzwojeniu 4-omowym przekaźnik *DP*. *DX* podtrzymuje się w obw. 69.

Gdy telefonistka przekona się, że nie jest połączona z właściwym numerem wewnętrznym centralki abonenckiej, ponownie uziemia żyły rozmówne i uruchamia różnicowy przekaźnik *DF*. Przy czynnym *DX*, przekaźnik *F* traci wzbudzenie i zwalnia włączając ciągły prąd dzwonienia przez zestyk *DX* na żyły łącza (obw. 70). Dla centrali abonenckiej stanowi to kryterium przywołania do rozmowy telefonistki „awizo", która może ewentualnie przymusowo rozłączyć rozmawiających abonentów i zwolnić zajęte przez *WL* łącze. W niektórych typach centralek abonenckich prąd zmienny stanowi kryterium przymusowego rozłączenia istniejącej rozmowy wraz z przywołaniem „awiza". Przez zwarty zestyk *DN* powstaje wtedy nowy obwód próby (obw. 71), w którym przyciąga *H* i powoduje normalne przebiegi wysłania dzwonienia itd. zakończone połączeniem poprzez „awizo" centralki abonenckiej z jej żądanym numerem wewnętrznym.

**8.18.3. Wszystkie wyjścia są zajęte, ale część międzymiastowo, a reszta lokalnie.** Przebieg w tym przypadku różni się od poprzedniego tym, że przy natrafieniu szczotek na międzymiastowo zajętą pozycję drugą lub ewentualnie kilka następnych, przekaźnik *G* nie może być podtrzymany uzwojeniem 100-omowym, gdyż z jednej strony otrzymuje plus przez zestyk *HS*, z drugiej zaś przez czynny *HS* ze szczotki *P2g*, która odbiera plusową cechę zajętości międzymiastowej ze styku, na którym w danej chwili stoi (obw. 72). W braku podtrzymania zatem *G* zwalnia i tworzy się normalna gra między *R* i *G* z ciągłym podtrzymaniem *HS*, a szczotki krok za krokiem mijają zajęte międzymiastowo wyjścia, aż wreszcie natrafią na wyjście, na którym *G* znajdzie podtrzymanie (minus przez opór *YI*) i przerwie ruch.

Dalsze przebiegi takie same jak w 8.18.2.

**8.18.4. Wszystkie wyjścia zajęte międzymiastowo.** W konsekwencji przebiegów z 8.18.3 szczotki wybieraka dochodzą krok za krokiem aż do ostatniej pozycji wiązki. *G* otrzymuje trwałe wzbudzenie przez uzwojenie 1000 omów ze szczotki *P2d* i przerywa obwód ruchu, trzymając się po zwolnieniu *HS* przez szczotkę *P2g* (obw. 62) (cechą zajętości *MM*). Włączenie się telefonistki *MM* w celu oferowania rozmowy *MM* odbywa się normalnie, ale uniemożliwione jest, jako bezcelowe, (rozłączanie jednej rozmowy *MM* na korzyść drugiej) przywołanie telefonistki „awiza" prądem zmiennym (jak w 8.18.3) w ten sposób, że przy czynnym *G* nie istnieje możliwość wzbudzenia przekaźnika *DX*.

Telefonistka *MM* może wówczas zaczekać na rozłączenie się poprzedniej rozmowy *MM* i wtedy po przeprowadzeniu próby przez przekaźnik *H* otrzymać normalne połączenie z „awizem", a następnie z żądanym nu-

merem wewnętrznym centralki abonenckiej. Oczywiście z chwilą zwolnienia się uprzednio zajętego łącza, znika plus z żyły i szczotki $P2g$, wobec czego $G$ zostaje zwolniony i może nastąpić potrzebne do normalnego wywołania zwolnienie przekaźnika $F$.

## 8.19. ROZMOWA *MM* W *WLX*

Po zgłoszeniu się abonenta żądanego czy też telefonistki „awiza" centralki abonenckiej następuje normalne urwanie dzwonienia przez przyciągający przekaźnik $F$, a przekaźnik $D$ zasila mikrofon $PAb$ względnie pętlę zamkniętą przez dużą indukcyjność w zespole przychodzącym w centralce abonenckiej. Przez pętlę zamkniętą przez indukcyjność w $CMM$ przyciąga przekaźnik $A$.

Czynne są zatem w czasie rozmowy $MM$ przekaźniki $A$, $B$, $C$, $D$, $F$, $H$ i $DN$ oraz, jeżeli żądane wyjście należy do „górnej" setki wyjść z $WL$, przekaźnik $WS$.

## 8.20. ZALICZANIE ROZMOWY
(rys. 8-7 i fragment 8-16)

Biegunowość zasilania pętli wejściowej zmienia się z chwilą przyciągnięcia $D$ jako sygnał o rozpoczęciu rozmowy, potrzebny w zespołach zwanych translacjami, które znajdują się na drodze do centrali, w której pracuje rozpatrywany $WLX$, jeżeli droga ta prowadzi poprzez jedną lub kilka „tranzytowych" central dużej sieci wielocentralowej. Po odebraniu tego sygnału „translacja" w centrali, do której należy $AAB$, zalicza mu rozmowę.

Przypomnijmy sobie, że w czasie gdy wychodzi dzwonienie do żądanego abonenta z interesujących nas przekaźników czynne są $C$, $H$, $I$, a nieczynne $E$, $D$.

Gdy na skutek zgłoszenia się $PAb$ przyciąga $D$, tworzy się ponowny obwód dla $E$ (obw. 73). $E$ przyciąga i przerywa obwód trzymania $I$. $I$ zwalnia z opóźnieniem i przerywa obwód dla $E$, który również z opóźnieniem zwalnia. Na czas, gdy $E$ jest nie przyciągnięty, a $I$ jeszcze nie zwolnił, tzw. bateria licznikowa (uziemiona minusem) zostaje przyłączona plusem do żyły $P$ na wejściu do $WL$ (obw. 74). Trwające nadal uziemienie żyły $P$ nie zwiera tej baterii, gdyż uziemienie w tym momencie włączone jest przez prostownik włączony w takim kierunku, że nie przewodzi prądu z baterii licznikowej.

Pojawienie się impulsu plusa baterii licznikowej na żyle $P$ idącej przez wszystkie poprzednie stopnie grupowe aż do $SL$, gdzie przechodzi w żyłę $M$, powoduje tylko silniejsze wzbudzenie przyciągniętych dotąd stale

przekaźników próbnych, natomiast przyłączony do żyły *M* w zespole liniowym licznik *AAb* przyciąga na czas trwania tego impulsu i przesuwa bębenek jednostek o jedną cyfrę, zaliczając w ten sposób rozmowę.

## 8.21. OBWODY SCHEMATOWE CENTRALI 32AB

Obw. 1. +, $K_{4-3}$, żyła „+" w stronę *AAb*, aparat *AAb*, żyła „—", $K_{22-21}$, **L** (uzw. $_{a-b}$), —
Obw. 2. +, $L_{5-4}$, styk „*P*" w polu *WL*
Obw. 3. Np. *AAb* z poziomu *5*: —, $YA_{2-1}$, $L_{2-1}$, dolny styk 5 pola dekadowego *SL*, na który wejdzie szczotka *2* w ruchu pionowym szukacza
Obw. 4. —, $YA_{2-1}$, $L_{2-1}$, **SCd-c** (uzw.), + SC przyciąga
Obw. 5. +, np. $SA_{1-2}$, $OFZ_{24-23}$, w zesp. kontr. nr *I*: $TB_{24-23}$, $\mathbf{ST}_{a-b}$, $YG_{1-2}$ — *ST* przyciąga
Obw. 6. + impulsu *S*, $ST_{23-24}$, $TA_{b-a}$, — *TA* przyciąga
Obw. 6*a*. +, $ST_{25-26}$, $TA_{1-2}$, $TA_{d-e}$ —. *TA* trzyma się po skończeniu się impulsu *S*
Obw. 7. + impulsu *Z* (5 sek po *S*), $TA_{3-4}$, $\mathbf{TB}_{d-e}$, — *TB* przyciąga
Obw. 7*a*. — z innego zespołu *KTR*, $\mathbf{TB}_{b-a}$, $MRD_{2-1}$, $T_{10-9}$, w innym *KTR*: $TB_{7-6}$, + *TB* trzyma się po skończeniu się impulsu *Z*, jeżeli choć jeden z pozostałych *KTR* nie jest blokowany przez przyciągnięty w nim *TB*
Obw. 8. — z innego zespołu *KTR*, $TB_{b-a}$, $MRD_{2-1}$, *LPD* równolegle z *YI*, $YC_{2-1}$, *MRC*, $OFZ_{23-24}$, $SA_{2-1}$, +
Obw. 9. +, $\mathbf{RFB}_{a-b}$, w wolnym *ST*: $MRB_{1-2}$, $YB_{1-2}$,$N_{25-26}$, $HA_{4-3}$, $YA_{1-2}$, —
Obw. 10. +, $RFB_{2-1}$, $\mathbf{RFZ}_{e-d}$, —
Obw. 11. +, $OFZ_{a-b}$, $OFB_{2-3}$ (stale czynny), $YB_{1-2}$, —
Obw. 12. +, $ST_{25-26}$, $\mathbf{LK}_{a-b}$, $VR_{8-6}$, $T_{5-6}$, $RFZ_{2-1}$, szcz. i styk *2* rozdzielnika, $N_{25-26}$, $HA_{4-3}$, $YA_{2-1}$ —
Obw. 13. + w *KTR*, $RS_{21-22}$ i dalej np. $MRA_{1-2}$, $SFR_{25-26}$, szcz. i styk *7* rozdzielnika, $\mathbf{HA}_{a-b}$, szczotka i styk $M_d$ *SL*, $L_{22-23}$ (*AAb*), styk i szczotka dekadowa *1 SL* na poziomie, w którym znajduje się *AAb*, $HA_{28-27}$, $HB_{28-27}$, styk i szcz. *6* rozdzielnika $SF_{4-3}$, $VR_{23-24}$, $RS_{7-8}$, $RS_{4-5}$, $G_{a-b}$ — *G* przyciąga
Obw. 14. +, $LK_{2-1}$, $G_{1-2}$, $T_{7-8}$, *R* rozdz. *a*—*b*, —
Obw. 15. +, $HA_{5-4}$, $N_{26-25}$ albo +, $N_{24-25}$ i dalej styk i szcz. *1* rozdzielnika, $VR_{7-8}$, $LK_{b-a}$, $G_{d-e}$, $OFZ_{3-4}$, $ST_{5-6}$ $Rdm_{2-1}$, $TB_{29-28}$, $SFR_{24-23}$, $RS_{29-28}$, $YF_{1-2}$, —
Obw. 16. $LK_{2-1}$, $ST_{3-4}$, $RS_{28-29}$, $SFR_{23-24}$, $Rdm_{1-2}$, $ST_{6-7}$, $\mathbf{T}_{7-8}$, $R_{a-b}$, —
Obw. 17. +, $LK_{2-3}$, $\mathbf{VR}_{a-b}$, $R_{a-b}$, —
Obw. 18. +, $ST_{27-28}$, równol. $YH_{1-2}$ i $\mathbf{SF}_{a-b}$, $RS_{24-23}$, $LK_{d-e}$, $VR_{25-26}$, szcz. i styk *4* rozdzielnika, żyła (—) z *SL* do *WG1*, gdzie **A** (uzw.), —
Obw. 19. + na żyle „*P*" z *WG1*, $HB_{4-3}$, $\mathbf{HA}_{c-d}$, $\mathbf{HA}_{d-e}$, $N_{23-22}$, $R_{a-e}$, —
Obw. 20. +, $VR_{27-28}$, $SFR_{1-2}$, $VT_{2-1}$, $RS_{3-4}$, szcz i st. *3* rozdz. $HA_{6-7}$, $NR_{4-3}$, $V_{2-1}$, $\mathbf{V}_{a-b}$, —
Obw. 21. +, $SF_{21-22}$, $SFR_{d-e}$, szcz. i st. *7* rozdz., $\mathbf{HA}_{a-b}$, $HA_{24-23}$, $NR_{22-21}$, $N_{23-22}$, $R_{a-b}$, —
Obw. 22. +, $SF_{1-2}$, $\mathbf{VT}_{a-b}$, szcz. i st. *5* rozdz., szcz. *2* i st. pola dekadowego *SL*, $L_{1-2}$, $YA_{1-2}$, —
Obw. 23. +, $VR_{27-28}$, $SFR_{1-2}$, $VT_{2-3}$, $\mathbf{RS}_{a-b}$, —
Obw. 23*a*. +, $VR_{27-28}$, $RS_{1-2}$, $\mathbf{RS}_{a-b}$, —
Obw. 24. + po żyle „*P*" z *WG1*, $HB_{4-3}$, $\mathbf{HA}_{c-d}$, $\mathbf{HA}_{d-e}$, $NR_{21-22}$, $HA_{23-24}$, $\mathbf{HA}_{b-a}$, st. i szcz. *7* rozdzieln., $SFR_{26-27}$, $YB_{1-2}$, —
Obw. 25. + z zesp. alarmu zwoln., $T_{12-11}$, $HA_{9-8}$, $\mathbf{HB}_{9-8}$, $R_{1-2}$, $N_{21-22}$, $R_{a-b}$, —

Obw. 26. +, $RS_{21-22}$, $MRA_{1-2}$, $SFR_{25-26}$, szcz. i st. 7 rozdz., $HA_{a-b}$, szcz. i st. „M", $SL$, $L_{22-23}$, st. i szcz. 1 pola dekad. $SL$, $HA_{28-27}$, $HB_{28-27}$, st. i szcz. 6 rozdz., $SF_{4-3}$, $VR_{23-24}$, $RS_{7-8}$, szcz. i st. 3 rozdz., $R_{3-2}$, $N_{21-22}$, $R_{a-b}$, —

Obw. 27. +, po żyle „P" z WG1, $HB_{4-3}$ $\mathbf{HA}_{c-d}$, $HA_{1-2}$, szcz. i st. „P" SL, $\mathbf{K}_{a-b}$, —

Obw. 28. +, po żyle „P" z WG1, $MRA_{1-2}$, $S_{1-2}$, $NR_{23-22}$, $HA_{23-24}$, szcz. i st. „M", $SL$, $L_{22-21}$, $K_{1-2}$, licznik $_{e-a}$, +

Obw. 29. +, $N_{26-25}$, $A_{3-2}$, $\mathbf{B}_{a-e}$, $NR_{5-6}$, $V_{a-e}$, —

Obw. 29a. +, $B_{7-8}$, $\mathbf{B}_{a-e}$, $YB_{1-2}$, $V_{a-b}$, —

Obw. 30. +, $\mathbf{C}_{a-e}$, $NR_{22-21}$, $NR_{23-24}$, $B_{22-21}$, np. $YA_{1-2}$, —

Obw. 31. +, $B_{7-8}$, $A_{2-1}$, $NR_{5-6}$, $V_{a-b}$, —

Obw. 32. + z zesp. alarmu zacięcia, $T_{12-11}$, $R_{1-2}$, $S_{2-1}$, $C_{26-27}$, $HB_{6-7}$, $HA_{6-7}$, $N_{5-6}$, $\mathbf{R}_{a-e}$, —

Obw. 33. +, $S_{4-3}$, $B_{1-2}$, $C_{24-23}$, $R_{3-4}$, np. $MRA_{2-1,3}$, $HA_{a-b}$, $\mathbf{B}_{23-24}$, szcz. i st. $P_d$, — w następnym stopniu wybierania

Obw. 34. + z nast. stopnia wybierania, st. i szcz., np. $P_d$, $HA_{5-4}$, $\mathbf{HA}_{d-e}$, $HA_{8-7}$, $N_{5-6}$, $R_{a-e}$, —

Obw. 35. +, $N_{26-25}$, $A_{3-2}$, $\mathbf{B}_{a-e}$, $MRC_{2-1}$ i równol. $MRC_{2-3}$, $YH_{1-2}$, —

Obw. 36. +, $B_{1-2}$, $A_{2-1}$, $C_{1-2}$, $E_{2-1}$, $NR_{22-21}$, $\mathbf{V}_{a-e}$, —

Obw. 37. +, $B_{1-2}$, $A_{2-3}$, $N_{25-24}$, $I_{28-27}$, $E_{9-7}$, $NR_{23-24}$, $C_{e-a}$, +

Obw. 38. +, $B_{7-8}$, $N_{4-3}$, $\mathbf{E}_{a-e}$, $C_{24-23}$, $NR_{22-21}$, $V_{a-e}$, —

Obw. 39. +, $B_{7-6}$, $N_{4-3}$, $\mathbf{E}_{a-e}$, $C_{24-25}$, $E_{6-5}$, $V_{a-e}$, —

Obw. 40. +, $B_{1-2}$, $A_{2-3}$, $C_{1-2}$, $E_{2-3}$, $H_{23-24}$, $F_{28-29}$, $N_{2-1}$, $\mathbf{R}_{a-e}$, —

Obw. 41. +, $B_{1-2}$, $A_{2-3}$, $N_{25-24}$, $I_{28-27}$, $E_{9-8}$, $NR_{25-24}$, $C_{a-e}$, +

Obw. 42. +, $B_{7-8}$, $N_{4-3}$, $C_{4-3}$, $B_{25-24}$, $MRB_{1-2}$, $\mathbf{H}_{d-e}$, $\mathbf{H}_{a-b}$, ... szcz. i st. „P", $\mathbf{K}_{PAb}$ —

Obw. 43. +, $H_{1-2}$, $\mathbf{H}_{a-b}$, ... szcz. i st. „P", $\mathbf{K}_{PAb}$, —

Obw. 44. +, $\mathbf{A}_{b-c}$, $DF_{a-b}$, $D_{23-24}$, żyła „+" przez WG i SL do AAb i z powrotem żyła „—" przez SL i WG, $\mathbf{WS}_{a-b}$, $D_{5-4}$, $DF_{d-e}$, $\mathbf{A}_{d-e}$, —

Obw. 45. +, $B_{7-8}$, $N_{4-3}$, $WS_{21-22}$, $\mathbf{WS}_{d-e}$, —

Obw. 46. + impulsy, $I_{5-4}$, $\mathbf{FR}_{d-e}$, $H_{25-24}$, $F_{28-29}$, $N_{2-1}$, $R_{a-e}$, —

Obw. 47. +, $B_{7-8}$, $N_{4-3}$, $NR_{5-6}$, $H_{4-5}$, $F_{22-21}$, $I_{3-4}$, $FR_{d-e}$, $H_{25-24}$, $F_{28-29}$, $N_{2-1}$, $R_{a-e}$, —

Obw. 48. +, generator prądu dzwonienia, $FR_{5-4}$, $\mathbf{F}_{d-e}$, $H_{26-27}$, $F_{4-5}$, ... szcz. i st. „+", aparat PAb, st. i szcz. „—", $F_{8-7}$, $H_{21-22}$, $YB_{1-2}$, powrót prądu dzwonienia, —

Obw. 49. +, $B_{7-8}$, $N_{4-3}$, $C_{4-5}$, $HS_{5-3}$, $DP_{6-5}$, $FR_{24-23}$, $I_{a-e}$, $E_{4-3}$, $V_{a-e}$, —

Obw. 50. +, $I_{25-26}$, $FR_{3-4}$, $\mathbf{F}_{d-e}$, $H_{26-27}$, itd. jak w obw. 48

Obw. 51. +, $B_{7-8}$, $N_{4-3}$, $NR_{5-6}$, $H_{4-5}$, $DP_{23-25}$, $\mathbf{F}_{a-b}$, $YC_{1-2}$, —

Obw. 52. +, $\mathbf{D}_{a-b}$, $H_{6-7}$, $F_{9-8}$, ... szcz. i st. „—", aparat PAb (mikrofon), st. i szcz. „—", ... $F_{5-6}$, $\mathbf{H}_{8-9}$, $\mathbf{D}_{d-e}$, —

Obw. 53. +, zesp. alarmu zwolnienia, $T_{11-12}$, $B_{28-27}$, $R_{1-2}$, $G_{2-1}$, $H_{23-24}$, $F_{28-29}$, $N_{2-1}$, $\mathbf{R}_{a-e}$, —

Obw. 54. +, $\mathbf{DP}_{a-b}$, $E_{23-24}$, $B_{5-4}$, żyła „P" aż do WG1 przych., gdzie przez 300 Ω, —

Obw. 55. +, $B_{7-8}$, $FR_{28-27}$, $DN_{24-23}$, $DP_{1-2}$, $\mathbf{DP}_{d-e}$, —

Obw. 56. +, $B_{7-8}$, $N_{4-3}$, $NR_{5-6}$, $H_{4-3}$, $DF_{2-3}$, $DX_{23-24}$, $DP_{24-25}$, $\mathbf{F}_{a-b}$, $YC_{1-2}$, —

Obw. 57. +, $B_{7-8}$, $N_{4-3}$, $C_{4-5}$, $HS_{5-3}$, $DP_{6-7}$, $E_{27-26}$, $B_{23-24}$, $MRB_{1-2}$, $H_{d-e}$, $\mathbf{H}_{a-b}$ itd. jak obw. 42

Obw. 58. +, $B_{7-8}$ $N_{4-3}$ $NR_{5-6}$, $H_{4-3}$, $DF_{2-1}$, $\mathbf{HS}_{d-e}$, $C_{6-7}$, $B_{25-26}$, $WS_{27-26}$, szcz. i st. P2d, opornik 400 Ω, —

Obw. 59. +, $B_{7-8}$, $N_{4-3}$, $C_{4-5}$, $HS_{5-4}$, $\mathbf{HS}_{a-b}$, $G_{2-1}$, $H_{23-24}$, $F_{28-29}$, $N_{2-1}$, $R_{a-e}$, —

Obw. 60. +, $B_{7-8}$, $N_{4-3}$, $C_{4-5}$, $HS_{5-4}$, $\mathbf{HS}_{a-b}$, $R_{2-3}$, $HS_{21-22}$, $\mathbf{G}_{d-e}$, —

Obw. 61. +, $HS_{6-7}$, $\mathbf{G}_{a-b}$, $DN_{4-3}$, $B_{23-24}$, MRB itd. jak w obw. 42 i 57

Obw. 62. +, styk i szcz. P2d, $WS_{26-27}$, $B_{26-25}$, $C_{7-8}$, $HS_{2-1}$, $\mathbf{G}_{d-e}$, —

Obw. 63. +, $B_{7-8}$, $N_{4-3}$, $NR_{5-6}$, $H_{4-5}$, $HS_{26-27}$, $DP_{21-22}$, $DN_{25-27}$, $\mathbf{DN}_{a-b}$, —

Obw. 64. +, $B_{7-8}$, $N_{4-3}$, $\mathbf{DN}_{d-e}$, $DN_{26-27}$, $\mathbf{DN}_{a-b}$, —
Obw. 65. +, $G_{3-4}$, $DN_{21-22}$, $HS_{23-25}$, $WS_{29-28}$, szczotka i styk $P2g$
Obw. 66. +, $HS_{6-7}$, $\mathbf{G}_{a-b}$, $DN_{4-5}$, $YK_{1-2}$, $YI_{1-2}$, —
Obw. 67. +, $B_{7-8}$, $N_{4-3}$, $NR_{5-6}$, $H_{4-3}$, $DF_{2-1}$, $F_{3-2}$, $DN_{7-8}$, $G_{22-21}$, $DP_{4-3}$, $\mathbf{DX}_{a-b}$, —
Obw. 68. +, $B_{7-8}$, $\mathbf{FR}_{28-27}$, $DX_{1-2}$, $DP_{1-2}$, $\mathbf{DP}_{d-e}$, —
Obw. 69. +, $B_{7-8}$, $FR_{28-27}$, $DX_{21-22}$, $\mathbf{DX}_{d-e}$, —
Obw. 70. +, źródło dzwonienia, $DX_{3-4}$, $YN_{2-1}$, $F_{4-3}$, ... aparat $PAb$, ... $F_{8-7}$, $DX_{5-6}$, $YB_{1-2}$, powrót dzwonienia, —
Obw. 71. +, $B_{7-8}$, $N_{4-3}$, $DN_{1-2}B_{23-24}$, $MRB_{1-2}$, $\mathbf{H}_{d-e}$, $\mathbf{H}_{a-b}$, ... szcz. i st. $P1$, $K_{PAb}$, +
Obw. 72. +, $HS_{6-7}$, $G_{a-b}$, $DN_{4-5}$, $YK_{1-2}$, $HS_{24-25}$, ... szcz. i st. $P2g$, + (zaj. $MM$)
Obw. 73. +, $B_{7-8}$, $N_{4-3}$, $\mathbf{E}_{a-e}$, $C_{24-25}$, $FR_{26-25}$, $I_{24-23}$, $D_{21-22}$, $V_{a-e}$, —
Obw. 74. + bat. liczn., $YA_{2-1}$, $I_{6-7}$, $E_{25-24}$, $B_{5-4}$, żyła „$P$" w stronę $AAb$

# 9. CENTRALE MIEJSCOWE SYSTEMU SIEMENSA W-40

## 9.1. ZESTAWIENIE PODZESPOŁÓW

Rozpatrywane systemy Siemensa oparte są na przekaźnikach typu płaskiego i częściowo (zespoły liniowe) na miniaturowych przekaźnikach z rdzeniem okrągłym osadzonych po 2 na jednym wspólnym jarzmie.

Zasadniczym typem wybieraka, używanym w stopniach $WL$ i $WG$ jest wybierak podnosząco-obrotowy $10 \times 10$. Stopnie wybierania wstępnego obsługiwane są przez małe wybieraki obrotowe o 11 wyjściach (12 pozycjach) względnie 17 wyjściach (18 pozycjach).

Poza tymi zasadniczymi podzespołami do schematów użyte są: oporniki drutowe i masowe, dławiki z rdzeniem żelaznym, kondensatory z izolacją papierową i elektrolityczne, przenośniki oraz elementy półprzewodnikowe, jak suche prostowniki miedziowe, diody krystaliczne (germanowe, krzemowe) oraz varistory jako gasiki. Używane w tym systemie bezpieczniki dla zabezpieczenia zespołów roboczych są wyłącznie typu cewek topikowych działających z pewnym opóźnieniem, zależnym od natężenia prądu, na który reagują.

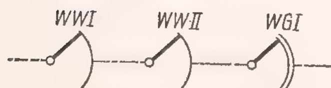
## 9.2. SCHEMATY OGÓLNE CENTRAL

W dużych centralach miejscowych systemu Siemensa stosuje się na ogół podwójne wybieranie wstępne pełne lub częściowe, jak przedstawiono na rys. 9-1 i 9-2.

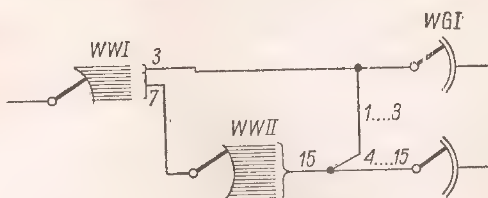
Dzięki zastosowaniu podwójnego wybierania wstępnego mogą powstawać duże grupy abonentów o dostępie do wspólnej grupy wybieraków grupowych pierwszych, która może być mniej liczna niż gdyby abonenci

dzielili się na małe grupy z dostępnością do *WGI* osobną dla każdej z tych małych grup.

Poza stopniem wstępnym schemat ogólny w zakresie wybierania grupowego nie różni się zasadniczo od schematu central systemu **32 AA** lub




Rys. 9-1. Podwójne wybieranie wstępne pełne




Rys. 9-2. Podwójne wybieranie wstępne częściowe

**32 AB**, z tym jednak, że wybieraki Siemensa nie mają 20 wyjść z każdego poziomu, lecz 10.

Wybieraki liniowe obsługują tu grupę złożoną tylko z 1 setki abonentów i mają tylko jedno wejście, osiągane z określonego poziomu wybieraka ostatniego stopnia grupowego.

Do central Siemensa przyłączone mogą być oprócz linii abonentów indywidualnych linie towarzyskie dla 2 lub 10 abonentów oraz tzw. łączniki gwiaździste, obsługujące do kilkunastu abonentów przez kilka łączy między centralą a łącznikiem.


## 9.3. SCHEMAT SZCZEGÓŁOWY CA 10 000 NN

Schemat szczegółowy wszystkich stopni wybierania w centralach systemu **W-40** przedstawia rys. 9-3. Dla ułatwienia czytania tego schematu zestawiono obwody w końcu rozdziału oraz podano wykresy czasowe pracy przekaźników i wybieraków poszczególnych stopni (rys. 9-4, 9-5, 9-6, 9-7 i 9-8).

## 9.4. PRACA ZESPOŁU LINIOWEGO (rys. 9-3 *a*)

Zespół liniowy zawiera tu przekaźnik liniowy *R* i odłączny *T*, wybierak wstępny z elektromagnesem *D* i zestykiem zwiernym *d* oraz licznik rozmów *Z*.

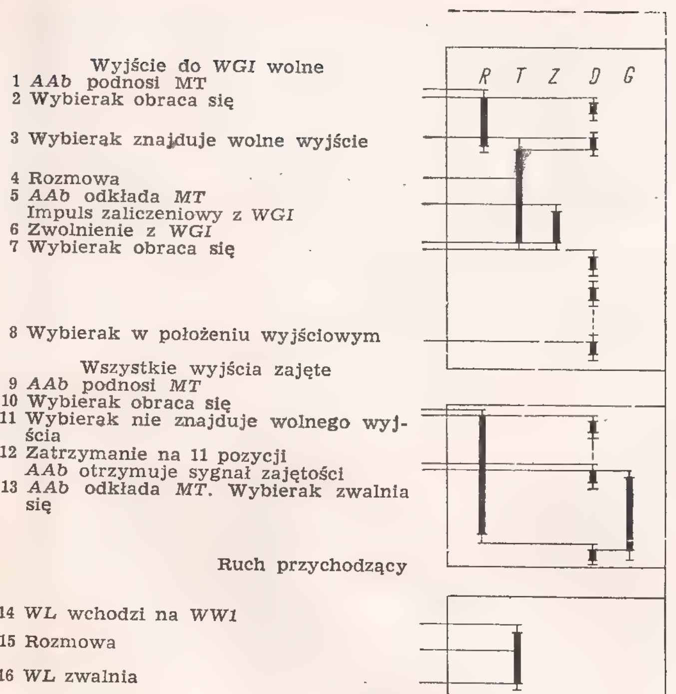
W stanie spoczynku zespołu minus baterii jest przyłączony przez opór do żyły *a* łącza abonenta, a plus przez uzwojenie *R* do żyły *b*. Do żyły *c* w stronę *WL* przyłączony jest minus przez szereg złożony z średnioomowego uzwojenia *T*, z grupy równoległej złożonej z niskoomowego uzwojenia *T* i licznika *Z* oraz z wysokoomowego uzwojenia *T*.


Rys. 9-3. Schemat szczegółowy **CA** systemu **Siemens (W 40)**

dzielili się na małe grupy z dostępnością do *WGI* osobną dla każdej z tych małych grup.

Poza stopniem wstępnym schemat ogólny w zakresie wybiera...

... przyłączony jest minus przez szereg złożony z średnioomowego uzwojenia *T*, z grupy równoległej złożonej z niskoomowego uzwojenia *T* i licznika *Z* oraz z wysokoomowego uzwojenia *T*.




Rys. 9-4. Wykres symboliczny pracy zespołu *WWI* **(W 40)**

Zatrzymywanie indywidualne

1 Wybierak stoi na wolnym wyjściu

2 Wybierak zostaje zajęty (połączenie)

3 Połączenie zostaje zwolnione. Wybierak zwolniony zostaje na pozycji

4 Wyjście (*WGI*), na którym stoi *WWII* zostaje zajęte przez inny *WWII*. Wybierak obraca się dalej

5 Wybierak znajduje wolne wyjście i zatrzymuje się

6 Stan jak 4

7 Wybierak nie znajduje wolnego wyjścia

8 Wybierak zostaje zatrzymany w poz. 0

9 Po 10 sek wybierak zostaje zrzucony i powtarza poszukiwanie wyjść

**Zatrzymywanie grupowe**

10 Wszystkie wyjścia z *WWII* zostały zajęte

11 Wybierak nie znajduje wolnego wyjścia

12 Wybierak zostaje zatrzymany na poz. 0

13 Zwalnia się jedno wyjście do *WGI*

14 Wybierak obraca się

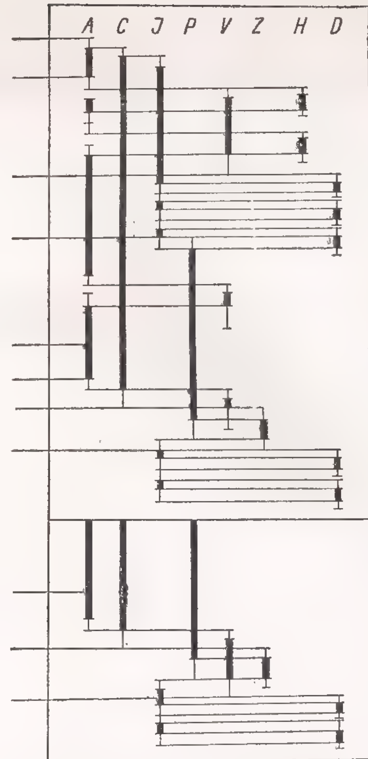
15 Wybierak znajduje wolne wyjście i zatrzymuje się

T D WK I II

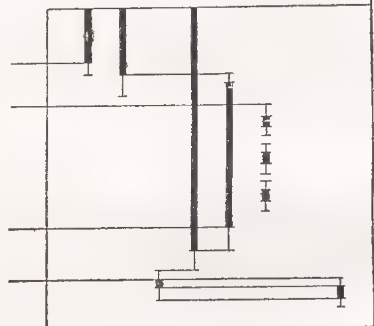
T D G

Rys. 9-5. Wykres symboliczny pracy zespołu *WWII* **(W 40)**

Ruch miejscowy




1 Zajęcie wybieraka. *AAb* słyszy sygnał zgłoszenia
2 Ruch podnoszący. *AAb* wybiera „2”
3 Ruch obrotowy swobodny
4 Wybierak znajduje wolne wyjście
5 Dalsze impulsowanie
6 Rozmowa
7 *AAb* odkłada *MT* pierwszy
8 Pojedyncze zaliczenie
9 Wybierak zwalnia się



10 Stan, jak 6
11 *PAb* odkłada *MT* pierwszy
12 *AAb* odkłada *MT*
13 Pojedyncze zaliczenie
14 Wybierak zwalnia się

Ruch okręgowy

15 Stan, jak 6
16 *AAb* odkłada *MT*
17 Wielokrotne zaliczenie z taryfikatora
18 Zwolnienie z taryfikatora
19 Stan, jak 9

Rys. 9-6. Wykres symboliczny pracy zespołu *WGI* (W 40)

Tablica 9-1

**Zestawienie przebiegów połączeniowych w systemie W 40 Siemensa**

| Przebieg | Stopień łączenia | | | | | Uwagi ◉ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | *WWI* | *WWII* | *WGI* | *WGII* i wyż-sze | *WL* | |
| Zajęcie | ◉ | ● | ● | ● | ● | Zajęcie przez abonenta |
| Sygnał zgłoszenia | | | ● | | | |
| Ruch podnoszący | | | ● | ● | ● | |
| Przełączenie ruchów | | | ● | ● | ● | |
| Ruch obrotowy swobodny | ● | ● | ● | ● | ◉ | Tylko przy numerach zbiorowych |
| Ruch obrotowy z próbą | ● | ● | ● | ● | ◉ | |
| Zatrzymanie na wolnym wyjściu | ● | ● | ● | ● | ◉ | |
| Zatrzymanie na pozycji i poza polem lub na specjalnej pozycji postojowej | ● | ● | ● | ● | | |
| Zatrzymanie na ostatniej pozycji wiązki o numerze zbiorowym | | | | | ● | |
| Ruch obrotowy wymuszony | | | | | ● | |
| Próba stanu *AAb* | | | | | ● | |
| Próba *PAb* | | | | | ● | |
| Sygnał zajętości | ● | | ● | ● | ● | |
| Blokada | ● | | ● | ● | ● | |
| Przedłużenie toru rozm. | ● | | ● | ● | ● | |
| Pierwsze dzwonienie | | | | | ● | |
| Dzwonienie okresowe | | | | | ● | |
| Sygnał kontr. 1-go dzwon. | | | | | ● | |
| Sygnał kontrolny dzwonienia okresowego | | | | | ● | |
| Kryterium zgłoszenia *PAb* | | | | | ● | |
| Zasilanie mikrofonów | | | ● | | ● | |
| Zasilanie obwodu „opływu" | | | | | ● | |
| Kryterium końca rozmowy | | | | | | |
| Zwolnienie wybieraka | ● | | ● | ● | ● | |
| Zaliczanie | ● | | ● | | ● | |
| Zapobieganie zaliczeniu | | | ● | | | |
| Blokada wsteczna | ◉ | ● | ◉ | ● | ◉ | w *WW1* do *WLII* w *WGI* i *WL* w czasie zwalniania |

**Jest wolne wyjście do następnego stopnia wybierania**

1 Zajęcie wybieraka

2 Ruch podnoszący. *AAb* wybiera „2”

3 Ruch obrotowy swobodny

4 Wybierak znajduje wolne wyjście

5 Rozmowa

6 Wybierak zwalnia się

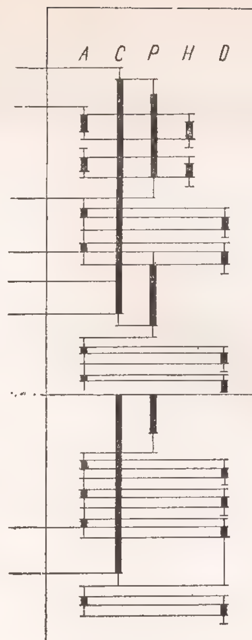
**Brak wolnych wyjść do następnego stopnia wybierania**

7 Stan, jak 3

8 Wybierak nie znajduje wolnego wyjścia i obraca się do końca

9 Wybierak zostaje zatrzymany na 11 pozycji. *AAb* słyszy sygnał zajętości

10 Wybierak zwalnia się




Rys. 9-7. Wykres symboliczny pracy zespołu *WGII* i wyższych stopni **(W 40)**

Tablica 9-2

**Zestawienie kryteriów na żyłach łącza między** *WG*-ost. i *WL*

| Przebieg | Kryterium na łączu międzystopniowym | Zwrot i postać kryterium |
|---|---|---|
| Stan spoczynku | Bateria (—) na żyle *a*<br>Ziemia (+) na żyle *b* | *a* ← (—)<br>*b* ← (+) |
| Zajęcie | Ziemia (+) na żyle *c* | (+) → *c* |
| Wybieranie | Impulsy ziemi po żyle *a* | (+) — — → *a* |
| Początek i koniec rozmowy<br>a) do zgłoszenia się *PAb*<br><br>b) kryterium zgłoszenia i podczas rozmowy<br>c) kryterium końca rozmowy i po odłożeniu *MT* przez *PAb* | <br>Bateria (—) na żyle *a*<br>Ziemia na żyle *b*<br>Napięcie (—) na żyle *b*<br>Izolacja na żyle *a*<br>Ziemia (+) na żyle *a*<br>Bateria (—) na żyle *b* | <br>*a* ← (—)<br>*b* ← (+)<br>*a* ← (0)<br>*b* ← (—)<br>*a* ← (+)<br>*b* ← (—) |
| Zwolnienie | Odłączenie ziemi z żyły *c* | (0) → *c* |

**Wywołanie indywidualnego abonenta**

*PAb* **wolny**

1 Zajęcie wybieraka
2 Ruch podnoszący (*AAb* wybiera „2”)

3 Ruch obrotowy (*AAb* wybiera „2”)

4 Opóźnienie próby przez *LU1* (przyciągnięcie przekaźników *I—V* w *LU*)
5 Próba
6 1 dzwonienie { początek / koniec (zwolnienie przekaźnika *V* w *LU*)
7 Dzwonienie okresowe co 10 sek
8 *PAb* zgłasza się

9 Rozmowa
10 *AAb* odkłada *MT* pierwszy

11 *PAb* odkłada *MT*
12 Wybierak zwalnia się

13 Wybierak „w domu”

14 Stan, jak 9

15 *PAb* odkłada *MT* pierwszy
16 *AAb* odkłada *MT*

17 Wybierak zwalnia się (stan, jak 12)

*PAb* zajęty

18 Stan, jak 4

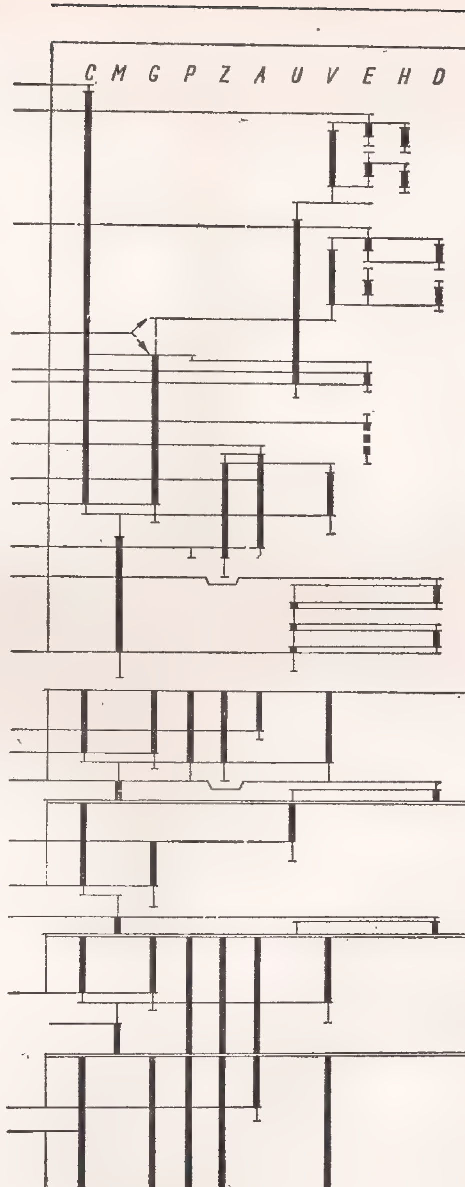
19 *AAb* słyszy sygnał zajętości
20 *AAb* odkłada MT

*WL* **zablokowany**

21 Stan, jak 9
22 *AAb* odkłada *MT*
23 *PAb* nie odkłada *MT*
24 *UL* pali się ciemno. Alarm nadzoru

*PAb* **zablokowany**

25 Stan, jak 9
26 *PAb* odkłada *MT*
27 *AAb* nie odkłada *MT*
28 *UL* pali się jasno. Alarm nadzoru




Rys. 9-8. Wykres symboliczny pracy zespołu *WL* **(W 40)**

Przy zajęciu zespołu liniowego przez *WL* przyciąga jedynie przekaźnik *T* (obw. 1). Blokady żyły *c* dokonywa przekaźnik próbny w *WL*. W ruchu wychodzącym od abonenta, przy zwartej pętli liniowej, przyciąga przekaźnik *R* (obw. 2), którego warunki przyciągania i zwalniania są analogiczne jak przekaźnika *L* w systemie **32 AB**. Przekaźnik *R* zamyka obwód ruchu dla *WWI* (obw. 3 i 4). Impulsy ruchome tworzone są we wspólnym dla całej grupy *WW* impulsatorze — przerywaczu *RU*.

Rys. 9-9. Przebieg próby i blokady w *WW1* **(W 40)**:
*1* — próba, *2* — blokada, *3* — próba na blokowanym styku

Po wykonaniu przez *WWI* pierwszego kroku obwód próbny dla jego szczotki *c* przechodzi przez czynny zestyk *v* i oba uzwojenia przekaźnika *T*. Szczotka *c* szuka w swym polu potencjału plusa. Potencjału tego może dostarczyć tylko wolne wejście do *WGI* (obw. 5) poprzez szczotkę *c* i żyłę *c* z włączonym uzwojeniem *T* 6 omów *WWII*, który zawczasu ustawiony jest na stykach wolnego *WGI*.

Gdy szczotka *c* *WWI* natrafi na styk wolnego wyjścia, przyciąga przekaźnik *T* i przerywa obwód ruchu, a jednocześnie przez zwarcie swego wysokoomowego uzwojenia zmienia obwód próby na obwód blokady: styk *c* w polu *WWI* otrzymuje potencjał bliski minusa i staje się zajętym dla innych przeszukujących pole *c* wybieraków wstępnych pierwszych (patrz rys. 9-9). Przekaźnik *R* zostaje odcięty od pętli *AAb*, która zostaje przedłużona do *WGI*, skąd zostaje zasilana poprzez uzwojenie przekaźnika impulsującego *A* (obw. 6).

W przypadkach, gdy wszystkie wyjścia z *WWI* są zajęte, jego szczotki dochodzą do pozycji *11*, na której przerywa się obwód ruchu, a wzbudzony zostaje wspólny przekaźnik *G* (obw. 7), włączający sygnał zajętości do uzwojenia przenośnika zasilającego pętlę *AAb* oraz uruchamiający urządzenie alarmowe i statystyczne.

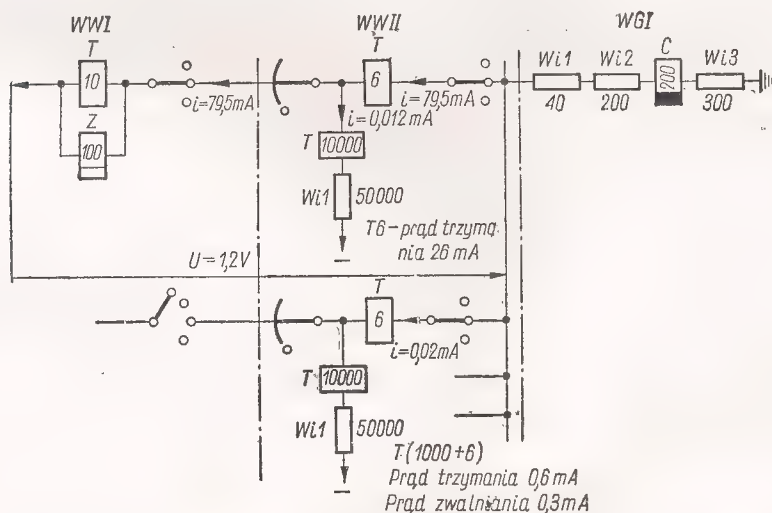
Przekaźnik *T* przyciągnięty w obwodzie blokady stanowi dla licznika *Z* niskoomowy bocznik uniemożliwiający mu zadziałanie.

Dla uruchomienia licznika musi być odpowiednio zwiększony całkowity prąd płynący przez żyłę *c* z *WGI*. Zwiększenie prądu dokonywa się przez zwarcie oporów w *WGI* w momencie zakończenia rozmowy, na

chwilę przed rozłączeniem i powrotem organów „do domu". Powrót *WWI* „do domu" następuje po zwolnieniu *T* na skutek włączenia do obwodu żyły *c* bardzo dużego oporu w *WGI*. Tworzy się wówczas ponownie obwód ruchu, który zostaje przerwany dopiero po dojściu *WWI* do pozycji „O".

## 9.5. PRACA WYBIERAKA WSTĘPNEGO II (rys. 9-3 *b*)

Wybieraki wstępne *II* nie mają pozycji spoczynkowej. Zatrzymują się one zawsze na wyjściu do wolnego *WGI* z tym, że na wyjściu do jednego i tego samego *WGI* może nieraz stać kilka *WWII*. Zatrzymywanie *WWII* odbywa się dzięki przyciągnięciu przekaźnika próbnego *T* przez jego uzwojenie o bardzo dużym oporze (obw. 8). Powstały przy tym bardzo mały prąd w obwodzie próbnym nie powoduje przyciągnięcia wejściowego przekaźnika w *WGI*; nie następuje przy tym blokada wejścia do *WGI*. Zajęcie *WGI* z blokadą następuje dopiero przy



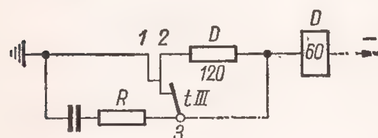

Rys. 9-10. Zrzucanie ustawionego na wolnym wyjściu *WWII* przez zajmujący to wyjście *WWI*

przyłączeniu się *WWI*. Przekaźnik *T* w *WWII* trzyma się wówczas uzwojeniem 6-omowym w obwodzie blokady (obw. 5). Wszystkie natomiast przekaźniki *T* pozostałych *WWII*, które stały na tym samym wyjściu, zwalniają na skutek silnego zbocznikowania przez opory blokady (patrz rys. 9-10).

Przy zwolnionych *T* tworzą się w *WWII* obwody dla elektromagnesów obrotowych *D* (obw. 9). Przyciągając kotwicę elektromagnes *D* zwiera swój zestyk *d* i wzbudza *T* jego trzecim uzwojeniem (obw. 10).

*T* przyciąga i przerywa obwód elektromagnesu *D*. Następuje gra między *D* i *T*, a *WWII* obraca się w poszukiwaniu innego wolnego *WGI*. Dla uniknięcia silnego iskrzenia na stykach *T* przerywających obwód *D* zastosowano układ z rys. 9-11.

Aby uniknąć niepotrzebnego obracania się wszystkich wolnych *WWII* w przypadku zajętości wszystkich *WGI*, wykorzystano pozycję zerową w polu *WWII*, aby na niej zatrzymywać obracające się wybieraki, gdy styk *c* tej pozycji jest uziemiony (na schemacie punkty *1* i *2* są połączone).




Rys. 9-11. Układ dla włączania i wyłączania dużych mocy. Napęd wybieraka *WWII*. (Zestyk *2—3* rozwiera się przed rozwarciem się zestyku *1—2*)

Co 10 sekund nadchodzący z maszynki sygnałowej impuls plusa (ziemi) uruchamia przekaźnik *II* i w ten sposób pozbawia podtrzymania przekaźniki *T* zatrzymane na pozycji zerowej *WWII*. Wybieraki zaczynają znów obracać się w poszukiwaniu wolnych *WGI*. Jeżeli tych ostatnich nadal brak, wówczas dzięki przyciągnięciu w szereg z elektromagnesami wybieraków przekaźnika kontrolnego *WK* (obw. 9) zostaje zwarty i zwalnia z opóźnieniem przekaźnik *I*, a za nim z dalszym opóźnieniem *II* i styk *c* pozycji zerowej znów zostaje uziemiony i obracające się *WWII* zostają na nim zatrzymane aż do nadejścia następnego impulsu z maszynki.

Jeżeli zamiast połączenia *1—2* wykonać połączenia *1—3*, organizacja zatrzymywania *WWII* pozycji zerowej staje się inna. Uziemienie pozycji zerowej zależy wówczas od stanu przekaźnika *G*, który jest przyciągnięty, gdy choć jeden *WGI* jest wolny. Zatrzymywanie zatem *WWII* na pozycji zerowej ma miejsce tylko wtedy, gdy nie ma wolnych *WGI* i na tak długo, dopóki chociaż jeden z nich nie zwolni się.

Łatwo zauważyć, że po skończonej rozmowie, gdy *WWI* zwalnia się i wraca „do domu", *WWII* pozostaje na miejscu, gdzie jako przekaźnik *T* trzyma się od potencjału plusa na żyle *c* zwolnionego w tym samym momencie *WGI*.

## 9.6. PRACA WYBIERAKA GRUPOWEGO I (rys. 9-3 c)

Schemat wybieraka grupowego *I* zawiera oprócz mechanizmu wybieraka podnosząco-obrotowego 10 × 10 człon kondensatorowo-dławikowy, oddzielający obwód zasilania mikrofonu *AAb* od obwodu przenoszenia rozmównych prądów częstotliwości fonicznej oraz 6 przekaźników, których rola zostanie określona w ciągu rozpatrywania pracy schematu.

Zajęcie zespołu następuje z chwilą zadziałania jego przekaźnika zasilająco-impulsującego *A* w obwodzie pętli abonenckiej przedłużonej do *WGI* przez przekaźnik *T* w *WWI* (obw. 6). Z chwilą przyciągnięcia *A* do

obwodu próbnej żyły $c$ na wejściu do *WGI* zostaje włączone uzwojenie przekaźnika kontrolnego $C$ (obw. 11), natomiast zwarte zostaje 100-omowe uzwojenie przekaźnika seryjnego $V_{1-2}$. Wejście w obwód próby 200-omowego uzwojenia $C$ polepsza warunki blokady wejścia do *WGI*. Natychmiast po przyciągnięciu $C$ w w. wym. obwodzie przyciąga $I$ (obw. 12), grający wobec przekaźnika $C$ (w tej fazie pracy schematu) rolę „pomocnika", który m. in. zamyka obwód z transformatora sygnału zgłoszenia do uzwojenia 100-omowego ($A_{1-5}$) przekaźnika $A$, dzięki czemu *AAb* słyszy sygnał zgłoszenia się centrali i wybiera pierwszą cyfrę numeru *PAb*. Przekaźnik $A$ powtarza impulsy tarczy numerowej *AAb*, przekazując je elektromagnesowi podnoszącemu $H$ (obw. 13).

Przy pierwszym zwolnieniu $A$ do obwodu próbnej żyły $c$ wejścia zostaje włączone uzwojenie 100-omowe $V$ (obw. 14), który przyciąga i w ciągu całej serii impulsów mając to i 80-omowe uzwojenie ($V_{3-4}$) zwarte, nie zdąża zwolnić; również przekaźnik $C$ zwierany tylko na krótkie okresy trwania nie zwalnia impulsów, sygnał zgłoszenia zostaje przerwany przez zestyk $k$ pierwszego kroku podnoszącego wybieraka.

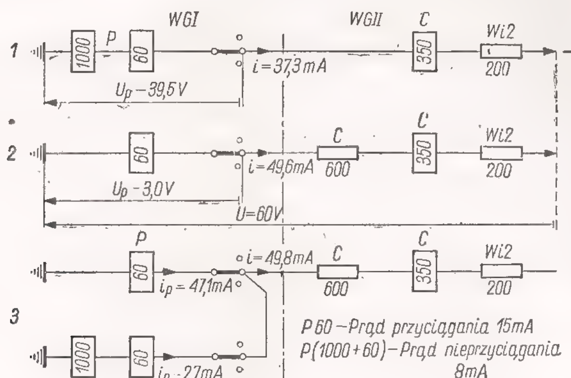
Po ustawieniu szczotek wybieraka przez elektromagnes $H$ na wybranym przez *AAb* „poziomie" musi nastąpić przełączenie obwodu ruchu na elektromagnes obrotowy $D$, który będzie posuwał szczotki ruchem swobodnym dla znalezienia wolnego wyjścia do następnego stopnia wybierania. Obwód ruchu obrotowego przygotowuje się już przy pierwszym kroku podnoszącym wybieraka, przy którym przełączają się zestyki $k$, a zamyka się dopiero z chwilą, gdy po skończeniu się serii impulsów zwalnia z opóźnieniem seryjny przekaźnik $V$ (obw. 15). Impulsy dla elektromagnesu $D$ tworzą się dzięki grze między nimi a przekaźnikiem impulsatorowym $I$, którego obwód jest przerywany i włączany przez zestyk rozwierny $d$ kotwicy elektromagnesu $D$. Równoległy do rozwiernego zestyku $d$ zestyk rozwierny $I$ przyspiesza ponowne przyciąganie $I$, a więc i ruch swobodny wybieraka. Przy pierwszym kroku obrotowym, przestawiają się zestyki $w$, dzięki czemu zostaje przecięta możliwość uruchomienia elektromagnesu $H$.

W chwilach stykania się szczotek ze stykami pola żył $c$ następuje próba zajętości wyjścia. Jest to typowa próba dynamiczna na przeciwny potencjał z przekaźnikiem $P$ o dużym zapasie amperozwojów, wobec czego czas tej próby musi być ograniczany do krótkich momentów. Ograniczenie to odbywa się przy pomocy dwu równoległych zestyków: zwiernego $d$ i rozwiernego $i^{V2}$.

Gdy szczotka $c$ natrafi na wolne wyjście, przyciąga $P$ (obw. 16) i przerywa obwód ruchu. Jednocześnie zostaje zwarte wysokoomowe uzwojenie $P$, które trzyma się nadal swym niskoomowym uzwojeniem w obwodzie żyły $c$ wyjścia, blokując ją dla innych *WGI*. Prądy i napięcia w czasie i po próbie przedstawiono na rys. 9-12. Zwierne zestyki przekaźnika $P$

przedłużają tor rozmówny z *WGI* do *WGII* (lub *WL*). Po żyle *a* tego toru będą przekazywane do dalszych stopni wybierania impulsy następnych serii, odbierane przez przekaźnik *A* w *WGI*.

Gdyby w swym ruchu swobodnym szczotki nie natrafiły na żadne wolne wyjście, doszłyby one do pozycji *11*, w której przestawiają się zestyki wybierakowe $W_{11}$. Jeden z tych zestyków podaje szczotce *c* minus baterii, dzięki czemu *P* przyciąga (obw. 17) i zatrzymuje ruch wybieraka. Inny zestyk $W_{11}$ utrzymuje elektromagnes *D* w stanie przyciągniętym opóźniając znacznie jego zwolnienie; zapobiega to przeskoczeniu szczotek




Rys. 9-12. Przebieg próby i blokady w *WGI* (**W 40**):
*1* — próba na wolnym wejściu, *2* — blokada, *3* — próba na blokowanym wyjściu

poza *11* pozycję. Trzeci wreszcie zestyk $W_{11}$ włącza sygnał zajętości na uzwojenie sygnałowe przekaźnika *A* dla przekazania go abonentowi wywołującemu.

W czasie dalszych serii impulsów oprócz *A* pracuje również seryjny *V*, lecz jego rola ogranicza się tylko do odcinania układu kondensatorowo-dławikowego od żył prowadzących impulsy z i do dalszych stopni wybierania, aby zapobiec ich zniekształceniu.

Gdy *AAb* odłoży *MT*, zwalnia zasilający przekaźnik *A* i zwarty zostaje kontrolny *C*. Zwalniając, *C* zwiera niskoomowe uzwojenie *P*.

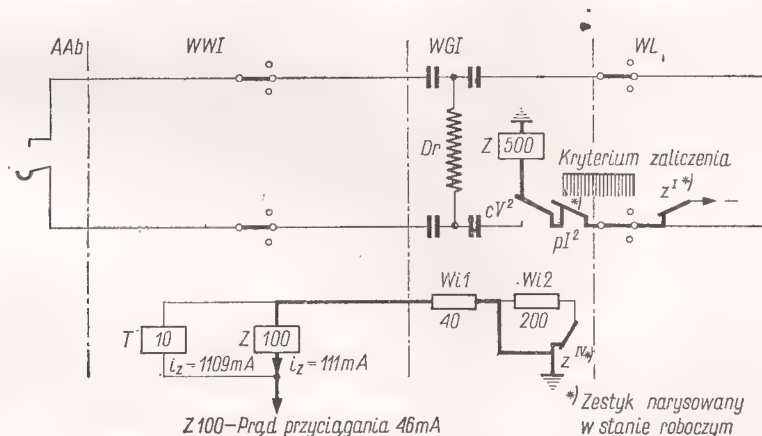
Podczas opóźnionego zwalniania *C* przyciąga *V* i daje przytrzymujące wzbudzenie trzeciemu uzwojeniu *P* (obw. 18), co ma znaczenie w procesie zaliczania rozmowy. Gdy wreszcie *C* i *V* zwolnią, zwalnia i *P*. Na żyle *c* wejścia pojawia się plus przez 10 000 omów (obw. 19), opór wystarczająco duży, aby *WWI* mógł wrócić „do domu", a wystarczająco mały, aby *WWII* mógł przytrzymać się na swej pozycji. Żyła *c* wyjścia zostaje pozbawiona blokady i następny stopień wybierania może być zajmowany przez inne *WGI*.

Tworzy się też ponownie obwód dla ruchu obrotowego (obw. 15), który doprowadza szczotki do poz. 12 i pozwala im powrócić do pozycji

spoczynkowej, w której po przestawieniu zestyku *k* obwód ruchu zostaje przerwany.

*WGI* bierze udział w przekazaniu impulsu zaliczającego rozmowę, a wysyłanego przez *WL* po żyle *b* w następujący sposób: W chwili rozłączenia, gdy przekaźnik *C* już zwolnił, a *P* jeszcze się trzyma, przekaźnik *Z* zostaje przyłączony do żyły *b*, na której istnieje w *WL* „zaliczający minus". *Z* przyciąga na czas do chwili zwolnienia *P* i zwiera plusem wszystkie opory znajdujące się w obwodzie żyły *c* wejścia, oprócz 40Ω *w1*. Prąd w uzwojeniu licznika znajdującego się w zespole liniowym wzrasta do ok. 100 mA, dzięki czemu licznik przyciąga kotwicę i obraca kółko cyfrowe o jedną cyfrę naprzód. W czasie działania przekaźnika *Z* zwierane uzwojenie *P* 1000Ω powoduje znaczne opóźnienie przekaźnika *P* na zwalnianie, dzięki czemu impuls zaliczeniowy trwa ok. 150 ms — czas wystarczający do pewnego zadziałania licznika.

W przypadku połączeń okręgowych, gdy rozmowa jest zaliczana wg strefy i czasu przez urządzenie taryfikujące, przyłączane między *WGI*,

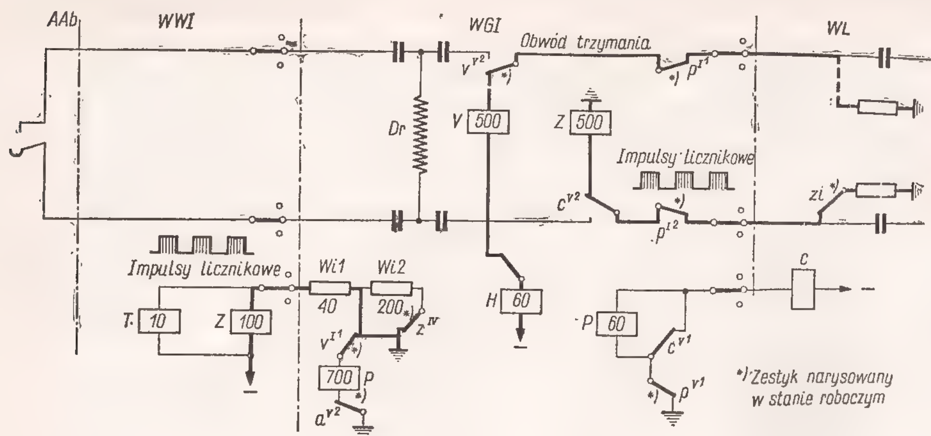



Rys. 9-13. Stan połączeń w czasie zaliczania jednorazowego w **CA** Siemens **(W 40)**

a dalszymi stopniami wybierania, po odłożeniu *MT* przez *AAb* rozłączenie *WGI* musi być powstrzymane na czas przesłania do przekaźnika *Z* i przezeń do licznika całej serii impulsów zaliczających wg taryfy.

Dzieje się to w ten sposób, że urządzenie taryfikujące przyłącza plus do żyły *a WGI*, dzięki któremu przyciągający w chwili zwolnienia *A* przekaźnik *V* przytrzymuje się po zwolnieniu *C* swymi uzwojeniami 80 i 500 omów (obw. 20) i powoduje przytrzymanie *P* jego 700-omowym uzwojeniem (obw. 18). Przy zwolnionym *C* przekaźnik *Z* odbiera serię impulsów licznikowych i przekazuje je w znany już sposób do licznika. Przekaźnik *P* zwierany plusem przez $z^{IV}$ nie zdąża zwolnić w czasie trwania serii. Po skończeniu zaliczania plus zostaje odłączony od żyły *a*, *V* zwalnia, a za nim *P* i następuje normalny powrót *WGI* „do domu".

Przebiegi w czasie zaliczania jednorazowego i wielokrotnego ilustrują rysunki 9-13 i 9-14.




Rys. 9-14. Stan połączeń w czasie zaliczania wielokrotnego w **CA** Siemens **(W 40)**

Przytrzymanie połączenia przez przyłączenie plusa do żyły *a* w *WGI* może być wykorzystane również do uniemożliwienia jednostronnego rozłączenia przez *AAb*. Wymaga to osobnego urządzenia „przytrzymującego".

## 9.7. PRACA WYBIERAKÓW GRUPOWYCH WYŻSZYCH STOPNI (rys. 9-3 *d*)

Zespół wybieraka dalszych stopni wybierania grupowego różni się od *WGI* tym, że nie wykonywa szeregu funkcji, jakie wykonywał *WGI*. Jego rola ogranicza się tylko do przyjęcia impulsów przekazanych mu przez przekaźnik *A* w *WGI* po żyle *a*, ustawienia szczotek na odpowiednim poziomie i wyszukania wolnego wyjścia do następnego stopnia wybierania. Odpadają natomiast od niego funkcje takie, jak wysyłanie sygnału zgłoszenia, zasilanie mikrofonu *AAb* oraz przetwarzanie impulsów licznikowych. Jego przekaźnik impulsujący po odebraniu serii impulsów podnoszących szczotki wybieraka na odpowiedni poziom może być np. użyty do wytwarzania impulsów ruchu obrotowego wespół z elektromagnesem *D*. Przekaźnik seryjny, zwolniony od dodatkowych funkcji, jakie miał w *WGI*, może mieć natomiast nałożone inne. I tak seryjnym, a zarazem próbnym jest jeden i ten sam przekaźnik *P*. Cały zespół składa się zatem z mechanizmu wybieraka $10 \times 10$ i tylko z 3 przekaźników. Po szczegółowym opisie pracy *WGI* samodzielne przeczytanie schematu *WGII* i wyższych stopni stanowić będzie pożyteczne ćwiczenie dla czytelnika.

## 9.8. PRACA WYBIERAKA LINIOWEGO (rys. 9-3 *e*)

Zespół wybieraka liniowego zawiera, oprócz mechanizmu wybierakowego 10 × 10, 9 przekaźników. Liczba ta jest uzasadniona złożonością funkcji *WL*.

Zajęcie *WL* przez ostatni stopień wybierania grupowego odbywa się jednocześnie z procesem próby jego zajętości. W obwodzie próby po żyle *c* przyciąga mianowicie przekaźnik *C* swym uzwojeniem 350Ω (obw. 21) i rozwierając swe 200-omowe uzwojenie polepsza warunki blokady zajętego wejścia do *WL* (obw. 22) oraz przygotowuje obwody dla przekaźnika wstecznej próby *G* i dla przekaźnika przełączającego ruchy *U*. Przekaźnik *C* pozostaje przyciągnięty do chwili odłożenia *MT* przez *AAb*.

Przekaźnikiem impulsów cyfrowych przesyłanych po żyle *a* z *WGI* jest przekaźnik *E* (obw. 23), przekazujący te impulsy najpierw elektromagnesowi podnoszącemu *H* (obw. 24), a po przełączeniu obwodów ruchu w okresie między seriami przez przekaźnik *U*, na elektromagnes ruchu obrotowego *D*.

Dzięki niskoomowemu uzwojeniu znajdującemu się w obwodach ruchu, przy pierwszym impulsie przedostatniej serii numeru *AAb* przyciąga seryjny przekaźnik *V* (obw. 24), który przytrzymuje się do końca serii, przez zwarcie swego opóźniającego na zwalnianie uzwojenia *V* 120Ω. Gdy po skończonej serii *V* zwalnia, wzbudza się w przygotowanym w międzyczasie przez zestyk pierwszego kroku pionowego (*k*) obwodzie przekaźnik *U* (obw. 25), który przygotowuje obwód z elektromagnesem *D* dla wykorzystania ostatniej serii impulsów cyfrowych (obw. 26) (praca zestyku impulsującego *E*). W czasie trwania tej ostatniej serii znów przyciągnięty jest przekaźnik *V*, a *U* podtrzymuje się drugim uzwojeniem (2000Ω) (obw. 27). Gdy po serii *V* zwalnia, tworzy się obwód poprzez zestyk pierwszego kroku obrotowego *w* i uzwojenie *G* 2500 Ω (obw. 28) startujący tzw. „powolny przerywacz" *LU*. W tym startowym obwodzie *G* nie może przyciągnąć wobec zbyt słabego prądu, dzięki temu *U* trzyma się nadal swym uzwojeniem 2000Ω. Po około 300 ms *LU* daje na chwilę „czysty" plus dla obwodu z przekaźnikiem *G* i ten ostatni przyciąga. Jednocześnie pojawia się plus z *LU2* na końcowe uzwojenia *U* 500Ω. Przekaźnik *G* otrzymawszy tylko chwilowy impuls plusa z *LU1* może się podtrzymać jedynie swym drugim uzwojeniem włączonym w tym momencie w obwód wejściowy żyły *c* (obw. 29), jeżeli w niej płynie prąd, tzn. jeżeli w międzyczasie *AAb* nie odłożył *MT* i nie pozwalniały się poprzednie organy wybiercze. Gdyby *AAb* po nadaniu całego numeru odłożył *MT*, przekaźnik *G* nie podtrzymałby się i *WL* nie wykonałby niżej opisanych funkcji: próby, dzwonienia itd.

Przyciągnięty przekaźnik *G* tworzy obwód próby zajętości *PAb*, przeprowadzanej przez przekaźnik *P* (obw. 30) (patrz rys. 9-3 *e*), przyłącza do żyły *a* w stronę *WG* dławik zamiast uzwojenia 750Ω *E*, oraz przygo-

towuje obwód dla uzwojeń *U* 500 omów, *E* 600 omów i uzwojenia elektromagnesu *D* dla przypadku, gdy *PAb* jest wolny i *P* przyciąga. W obwodzie tym przyciąga *E* (obw. 31) i włącza dzwonienie na linię *PAb* (obw. 32). Po zniknięciu chwilowego impulsu z *LU* przekaźnik *U* zwalnia z opóźnieniem, obwód dla *E* przerywa się i *E* zwalnia, dzwonienie ustaje. Ten krótki okres dzwonienia jest tzw. „dzwonieniem wstępnym" lub „pierwszym". Po zwolnieniu *U, E* wzbudza się nadal okresowo od co 10-sekundowych impulsów plusa z maszynki sygnałowej i w tym samym rytmie załącza prąd dzwonienia do *PAb*.

W czasie wysyłania prądu dzwonienia, do jednego z 3 uzwojeń dławika — transformatora *Dr* zostaje przez zestyk *E* załączany sygnał dzwonienia (obw. 33), przekazywany przez pozostałe 2 uzwojenia *Dr* i przez żyły *a* i *b* do *AAb* (obw. 34).

Prąd dzwonienia przepływa przez jedno z uzwojeń przekaźnika *A* nie uruchamiając go z powodu przeciwdziałania zwartego drugiego uzwojenia *A*. Gdy jednak *PAb* podniesie *MT*, przez jego aparat zamyka się droga dla prądu stałego i wówczas *A* przyciąga (obw. 32) i przerywa obwód wzbudzenia dla *E*. Dzwonienie i sygnał dzwonienia zostają zatem urwane. Tor rozmówny zostaje połączony „na wskroś" (przez zestyki *P* i *A* $a^{I}$ i $a^{V}$). Przekaźnik *A* staje się zasilającym dla mikrofonu *PAb*.

Dzięki usunięciu przez zestyk *A* zwarcia uzwojenia przekaźnika *Z*, przekaźnik ten zostaje włączony w obwód blokady żyły *c PAb* (obw. 35) i przyciąga, przekazując kryterium zgłoszenia się *PAb* do *WGI* w postaci minusa na żyle *b* (obw. 36).

W przypadku gdyby *PAb* okazał się zajęty i przekaźnik *P* nie przyciągnął, nie mógłby również przyciągnąć *E*. Gdy *G* na skutek sprawdzenia stanu *AAb* zostaje przytrzymany, abonent wywołujący słyszy sygnał zajętości przekazywany przez dławik — transformator *Dr*.

Całkowite rozłączenie po rozmowie nastąpić może tylko wtedy, gdy obaj abonenci odłożą *MT*, zwalniając swe przekaźniki zasilające w WG*I* i *WL*. Minusowe kryterium na żyle *b* powoduje wówczas zadziałanie przekaźnika *Z* w *WGI* i zaliczenie rozmowy na liczniku *AAb*. Po zaliczeniu rozmowy *Z* w *WGI* powoduje zwolnienie zespołu *WGI* i pozostałych stopni grupowych. Gdy ostatni *WG* odbierze plus z żyły próbnej *c* na wejściu do *WL*, zwalnia przekaźnik kontrolny *C* oraz przekaźnik *G*.

Przekaźnik próbny *P* zostaje zwarty przez rozwierne zestyki *A* i *C* i zwalnia. Blokada *PAb* zostaje zdjęta przez odebranie plusa z żyły *c* w zestyku $p^{V1}$. Szczotki *a* i *b* zostają izolowane. Przyciąga przekaźnik *M* (obw. 37) i zamyka obwód elektromagnesu *D*, który „grając" z przekaźnikiem *U* (obw. 38 i 39) powoduje ruch obrotowy szczotek do końca poziomu i powrót ich do położenia spoczynkowego, w którym zestyk *k* rozłącza obwód dla *M*, a ten przerywa obwód ruchu.

W przypadku odłożenia *MT* tylko przez *AAb* rozłączenie w *WGI* łącznie z zaliczeniem rozmowy odbywa się tak, jak wyżej opisano. W *WL*

zwalniają *C*, *G* i *V*. Ponieważ jednak *A* nie zwalnia, przekaźnik próbny *P* i zaliczeniowy *Z* nie zostają zwarte i trzymają się. Pomimo więc zadziałania przekaźnika *M* obwód ruchu obrotowego nie zostaje utworzony. Zestyk przekaźnika *M* włącza lampkę nadzorczą *UL*, sygnalizującą stan zablokowania *WL*. Gdy to zablokowanie trwa dłużej, działa alarm ze zwłoką (*TB*) i przywołuje obsługę.

Jeżeli przeciwnie, tylko *PAb* odłoży *MT*, wówczas tylko *A* w *WL* zwalnia, a całe połączenie zostaje utrzymane. W tym przypadku również zapala się lampka *UL*, która tym razem świeci silniej, gdyż w jej obwodzie brak oporu *W4*. Po ok. 5 minutach występuje tu również alarm blokady *WL*.

Należy zwrócić uwagę na to, że samo zwarcie uzwojenia *Z* 25 omów przez zestyk *A* nie powoduje zwolnienia *Z*, który przytrzymuje się drugim uzwojeniem (obw. 40) tak długo, aż *AAb* odłoży *MT*. W ten sposób zapewnia się żyle *b* minusowe kryterium zaliczeniowe i ewentualne zaliczanie dalszych wielokrotnych impulsów licznikowych abonentowi wywołującemu.

## 9.9. OBWÓD ROZMÓWNY. ZASILANIE MIKROFONÓW I PRĄD „OPŁYWU" (rys. 9-15)

Po wykonaniu połączenia przez organy wybiercze następuje rozmowa, dla której muszą być spełnione następujące warunki:

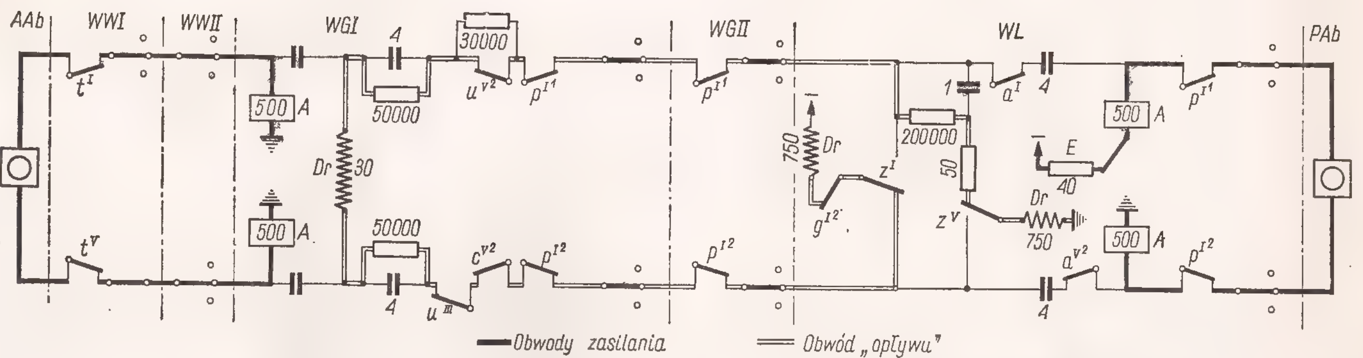
1) zasilanie obydwu mikrofonów,

2) przepływ prądów fonicznych przez wszystkie zestyki obwodu rozmównego bez żadnych przeszkód.

Jak widzieliśmy z poprzednich rozdziałów mikrofon *AAb* jest zasilany poprzez uzwojenia przekaźnika *A* w *WGI*, a *PAb* przez analogiczne uzwojenia *A* w *WL*. Zasilanie jest rozdzielone przy pomocy kondensatorów w torze rozmównym.

Dla poprawnego przenoszenia prądów rozmównych, konieczna jest jak najściślejsza symetria żył toru rozmównego. Najmniejsza bowiem asymetria powoduje przesłuchy, sprzężenia itp. W związku z tym, jeżeli do jednej z żył zostaje przyłączona jakakolwiek gałąź obwodu pomocniczego (łączeniowego), należy do drugiej żyły przyłączyć elektryczny odpowiednik tego obwodu dla przywrócenia symetrii. Liczba zestyków w torze rozmównym powinna być jak najmniejsza.

Zestyki, przez które nie płynie stały prąd zasilania mikrofonów, a szczególnie wygładzone przez tarcie styki z nieszlachetnych metali szczotek i lamelek pola stykowego mają nieprzyjemną właściwość wprowadzania do toru rozmównego dość znacznych i zmieniających się przy najlżejszym wstrząsie oporów. Zjawiska te mogą powodować nieraz zupełny zanik słyszalności, a co najmniej pogarszają zrozumiałość rozmowy.




Rys. 9-15. Obwody zasilania mikrofonów i obwód „opływu" styków w **CA** Siemens **(W 40)**

Dla usunięcia tych niepożądanych efektów tworzy się na odcinkach toru pozbawionych prądu zasilania dodatkowe obwody prądu stałego o bardzo małym natężeniu, warunkowanym bardzo dużymi oporami tych obwodów, są to tzw. obwody prądów „opływu" styków. Na rys. 9-15 oznaczono te obwody linią podwójną. Natężenie prądu opływu wynosi ok. 0,1 do 0,2 mA.

## 9.10. OBWODY W SCHEMACIE CA SYST. SIEMENSA

Obw. 1. + z *WL*, żyła *c*, $T_{4-5}$, st. i szcz. *c WWI* poz. *0*, równol. $T_{1-2}$ i $Z_{1-2}$, $T_{2-3}$, st. i szcz. *d WWI* poz. *0*, —

Obw. 2. +, trans. sygnałowy, $R_{5-1}$, *tV* rozw., żyła *b*, aparat *AAb*, żyła *a*, *tI* rozw., *W* 800 Ω, trans. sygnałowy, —

Obw. 3. +, impulsator *Ru*, **D** (uzw.), *tIII* rozw., *rIII* zw., st. i szcz. *d WWI* poz. *0*, —

Obw. 4. +, imp. *Ru* **D** (uzw.), *tIII* rozw., st. i szcz. *d WWI* poz. *1—10*, —

Obw. 5. + po żyle *c* z *WGI*, st. i szcz. *c1 WWII*, $T_{1-2}$ (*WWII*), szcz. i st. *c2 WWII*, st. i szcz. *c WWI*, równol. $\mathbf{T}_{1-2}$ i $Z_{1-2}$, $\mathbf{T}_{2-3}$ (później zwarte przez *tIII* zw.), *rIII* zw., st. i szcz. *d WWI*, —

Obw. 6. +, $A_{1-2}$ (*WGI*), żyła *b*, st. i szcz. *b WWII*, st. i szcz. *b WWI*, *tV* zw., aparat *AAb*, *tI* zw., szcz. i st. *a WWI*, szcz. i st. *b WWII*, (*WGI*) $A_{3-4}$, —

Obw. 7. +, **G**, st. i szcz. *WWI* poz. *11*, równol. $T_{1-2}$ i $Z_{1-2}$, $T_{2-3}$, *rIII* zw., st. i szcz. *d WWI*, —

Obw. 8. + po żyle *c* z *WGI*, (*WWII*) $T_{1-2}$, $\mathbf{T}_{2-3}$, *w1*, —

Obw. 9. +, $\mathbf{WK}_{5-4}$, $\mathbf{WK}_{2-1}$, *tIII* podw. rozw., $\mathbf{D}_{2-1}$, —

Obw. 10. +, $WK_{5-4}$, $WK_{2-1}$, *d*, $T_{4-5}$, —

Obw. 11. +, $A_{1-5}$, *k*, *iI2*, $\mathbf{C}_{2-1}$, *w2*, *w1*, st. i szcz. *c1 WWII* itd. jak obw. 5. —

Obw. 12. +, *cI2* zw., $I_{1-2}$, *k* rozw., równol. *iIII* i *d* rozw., $I_{3-4}$, —

Obw. 13. +, $WK_{1-2}$, ($WK_{4-5}$), *aI2* rozw., *w cIII* zw., *H*, —

Obw. 14. +, *cI1*, *w3*, $\mathbf{V}_{1-2}$, $C_{2-1}$, *W2*, *W1* itd. jak w obw. 5, —

Obw. 15. +, $WK_{1-2}$, ($WK_{4-5}$), *pIII*, *k* zw., *iIII* zw., *vI2*, **D**, —

Obw. 15a. +, $WK_{1-2}$, ($WK_{4-5}$), *pIII*, *k* zw., *d* $I_{3-4}$, —

Obw. 16. +, *cI2*, *aV1*, *d* zw. lub *iV2*, $\mathbf{P}_{3-2}$ (później zwarte), $P_{2-1}$, szcz. i st. *c*, (*WGII*) *k*, $C_{4-3}$, *w2*, —

Obw. 17. +, *cI2*, *aV1*, *d* zw. lub *iV2*, $P_{3-2}$, $P_{2-1}$, *w11*, $Z_{4-5}$, $DK_{5-d}$, —

Obw. 18. +, *pV2*, $P_{5-4}$, *v11*, *W1* itd. jak obw. 5, —

Obw. 19. +, *W11* (10 000 Ω), *aIII* rozw., *W2*, *W1* itd. jak obw. 5, —

Obw. 20. + z urządz. taryfik., st. i szcz. *a WGI*, *p11*, *vV2*, $\mathbf{V}_{3-4}$, $\mathbf{V}_{4-5}$, *cIII*, *H*, —

Obw. 21. +, z *WG* ost. po żyle *c*, *w WL*: *cI2*, *k* rozw. $\mathbf{C}_{3-4}$, $C_{4-5}$, —

Obw. 22. + z *WG* ost. po żyle *c*, w *WL;* $\mathbf{C}_{1-2}$, $\mathbf{C}_{3-4}$, ($C_{4-5}$), —

Obw. 23. + z *WGI* po żyle *a*, w *WL*: *zI* rozw., *gI2*, $E_{2-1}$, —

Obw. 24. +, *WK*, *eIII*, $\mathbf{V}_{1-2}$, *mI2*, *uI* rozw., *w*, **H**, —

Obw. 25. +, *k*, *cIII2*, *w vIII*, $\mathbf{U}_{4-3}$, —

Obw. 26. +, *WK*, *eIII*, $\mathbf{V}_{1-2}$, *mI2*, *uI* zw., *pIII2*, **D**, —

Obw. 27. +, *k*, *cIII2* zw., *uIII1* zw., *gV2* rozw., $U_{5-3}$, —

Obw. 28. + z *LU1* $G_{3-4}$ *gIII2*, *cV1*, *w*, *vIII*, $\mathbf{U}_{4-3}$, —

Obw. 29. + z *WG* ost. po żyle *c*, w *WL*: *c12* zw., ($\mathbf{G}_{1-2}$), ($G_{2-5}$), $\mathbf{C}_{3-4}$, ($C_{4-5}$), —

Obw. 30. +, *k*, *cIII2* zw., *uIII1* zw., *gV2* zw., $\mathbf{P}_{3-2}$, $\mathbf{P}_{2-1}$, szcz. i st. *c*, zesp. lin. *PAb* (obw. 1)

Obw. 31. +, *LU2*, $\mathbf{U}_{2-1}$, *uV* zw., $\mathbf{E}_{4-3}$, *vl* rozw., *aV1*, *gI1*, *pIII2*, **D**, —

Obw. 32. — ~, *eV*, $A_{1-2}$, *pI1*, szcz. i st. *a*, aparat *PAb* i dzwonek, st. i szcz. *b*, *pI2*, *aV2*, +

Obw. 33. +, transformator sg. dzwonienia *FZ eI* zw., *gIII1*, $\mathbf{Dr}_{4-9}$, +

Obw. 34. +, $Dr_{1-6}$, *zV* rozw., żyła *b* do ap. *AAb*, żyła *a*, *zI* rozw., *gI2*, $Dr_{2-1}$, —

Obw. 35. +, *pV1*, $Z_{2-1}$, $P_{2-1}$, szcz. i st. *c* itd., jak obw. 1, —

Obw. 36. ——, ... *zI* zw., żyła *b* do *WG1*, w *WG1*: *pI2*, *cV2* rozw. (po skończ. rozm.), $Z_{2-1}$, +

Obw. 37. +, *k cIII2* rozw., $M_{3-4}$, —

Obw. 38. +, *WK*, *mI1*, *uIII1*, *pIII2* rozw., **D**, —

Obw. 39. +, *d*, $U_{4-3}$, —

Obw. 40. +, *vV* zw., $\mathbf{V}_{4-5}$, $\mathbf{Z}_{5-4}$, *zIII* zw., *cV2* zw., $M_{5-4}$, —

# 10. CENTRALE MIEJSKIE SYSTEMU OS

## 10.1. ZESTAWIENIE PODZESPOŁÓW

Centrale miejskie firmy L. N. Ericsson typu **OS**, zwane u nas **SALME**, zbudowane są przy użyciu jako podstawowych organów połączeniowych wybieraków 500-liniowych o napędzie maszynowym i o polu z gołych drutów. W pierwszych odmianach central **SALME** stosowane poza tym były wybieraki obrotowe 12-pozycjowe o napędzie maszynowym jako przełączniki obwodów w podstawowych organach oraz wybieraki obrotowe 27-pozycjowe o napędzie sprężynowym i ruchu krokowym przy ustawianiu jako wybieraki przełączające obwody i wybieraki rejestrujące impulsy w zespołach rejestrów. W dalszych rozwiązaniach usunięto przełączniki obwodów z organów podstawowych pozostawiając wybieraki obrotowe tylko w rejestrach, by wreszcie w ostatnich rozwiązaniach całkowicie je usunąć. Obecnie budowane rejestry zawierają jedynie układy przekaźnikowe i wybierak krzyżowy dla magazynowania impulsów abonenckich.

Przekaźniki, które w pierwszych rozwiązaniach były typu **100** z pojedynczymi stykami, są obecnie typu **RAB** i **RAC** o stykach podwójnych i większej pewności pracy. Stosowane są również półmostkowe przekaźniki polaryzowane.

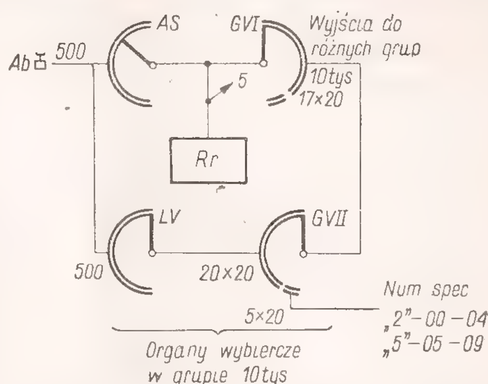
## 10.2. SCHEMATY OGÓLNE CENTRALI

Omówimy tu schemat ogólny centrali **SALME** o pojemności 10 000 numerów współpracującej z innymi centralami telefonicznej sieci miejskiej (rys. 10-1).

Zespół połączeniowy w tej centrali składa się z szukacza linii, dwóch stopni wybieraków grupowych oraz wybieraka liniowego. Do zespołu

szukacza przyłącza się rejestr, który normalnie jest wspólny dla 5-ciu zespołów połączeniowych.

Ruch pomiędzy poszczególne 10-tysięczne grupy abonenckie (centrale) i numery specjalne „rozdzielany" jest przez wybierak grupowy pierwszy, dla którego numerację ramek podano na rys. 10-2.

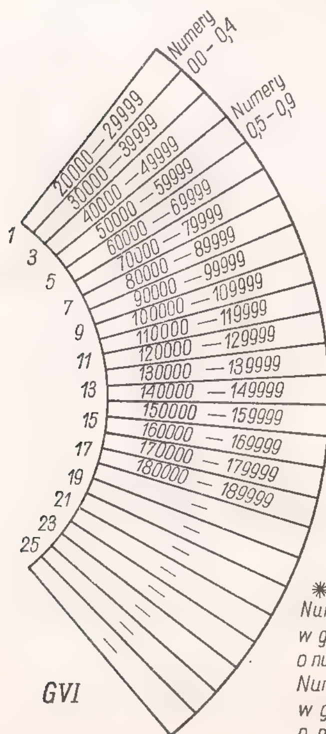


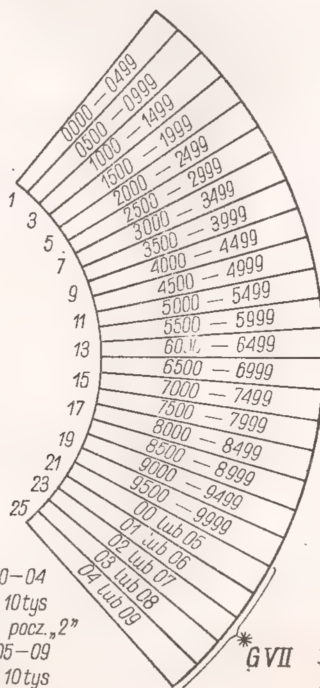

Rys. 10-1. Schemat ogólny centrali miejskiej systemu **OS** wchodzącej w skład sieci 170-tysięcznej

Wybierak grupowy drugi rozdziela ruch pomiędzy 500-ki abonenckie w ramach danej grupy 10 tys. numerów, mając przy tym zajęte oczywiście tylko 20 ramek, tak jak pokazuje to rys. 10-2.

Wybieraki liniowe wreszcie mamy o dwóch rodzajach numeracji dla 500 abonentów, tak jak to pokazuje rys. 10-2.

W wybieraku grupowym pierwszym z pierwszych 8 ramek przewidziane są wyjścia dla 10-tysięcznych grup abonenckich o cyfrach początkowych *2, 3... 9*, z ramek *9... 17* — wyjścia do grup o cyfrach początkowych *10, 11... 18*; ramki *18... 25* są tu nie wykorzystane.




10-2. Numeracja ramek wybieraków grupowych opisywanej centrali **OS**

W wybierakach grupowych drugich oraz wybierakach liniowych cyfra *0* w numeracji poprzedza cyfry *1... 9*. Dostęp do abonentów pierwszego tysiąca (cyfra *0*) w grupie dziesięciotysięcznej odbywa się przez dwie ramki wybieraka grupowego drugiego: pierwszą i drugą. Do dwudziestu pozycji w ramce pierwszej dołączone są wybieraki liniowe tzw. pierwszej niższej pięćsetki (*0000—0499*), w ramce zaś drugiej wybieraki liniowe tzw. pierwszej wyższej pięćsetki (*0500—0999*). Analogicznie przez ramkę trzecią i czwartą wybieraka grupowego drugiego dociera się do abonentów drugiego tysiąca (cyfra *1*). Przez ramkę trzecią osiągamy wybieraki liniowe drugiej niższej pięćsetki (*1000—1499*), a przez czwartą — wybieraki liniowe drugiej wyższej pięćsetki (*1500—1999*) itd.

W wybierakach liniowych niższych i wyższych pięćsetek odpowiadają sobie pozycje określone w pierwszym przypadku przez trzecie od końca cyfry numeru abonenta: *0*, *1*, *2*, *3* i *4*, a w drugim — przez *5*, *6*, *7*, *8* i *9*.

Pozycje w ruchu obrotowym wybieraka grupowego pierwszego są określone bądź pierwszą cyfrą numeru abonenta (numery 5-cyfrowe), bądź też dwoma pierwszymi (numery 6-cyfrowe) względnie obydwiema cyframi numeru specjalnego.

Pozycje w ruchu obrotowym wybieraka grupowego drugiego są określone kombinacją cyfry tysięcy i setek numeru abonenckiego (*2* i *3* bądź *3* i *4* cyfra numeru); np. numer abonenta *62430* — ramka piąta, *67930* — ramka szesnasta itp.

Do numerów specjalnych *00—04* połączenie przejść musi przez pierwszą ramkę *GV1* i przez *21—25* ramki *GV2*. Do numerów *05—09* połączenie przechodzi przez czwartą ramkę *GV1* i *21—25* ramki *GV2*.

Pozycje w ruchu obrotowym wybieraka liniowego określa kombinacja cyfry setek i dziesiątek numeru abonenckiego (*3* i *4* bądź *4* i *5* cyfra numeru); np. *62430* — ramka *22* wybieraka liniowego niższej pięćsetki, *67930* — ramka *22* wybieraka liniowego wyższej pięćsetki i podobnie *64020* lub *68520* — ramka druga itd.

Pozycje w ruchu promieniowym wybieraka liniowego określa kombinacja dwóch ostatnich cyfr numeru abonenckiego, np. *64020* — pozycja pierwsza w ramce, *62430* — pozycja jedenasta itp.

## 10.3. SCHEMATY SZCZEGÓŁOWE CENTRAL SALME PRZEKAŹNIKOWEJ Z REJESTREM WYBIERAKOWYM

**10.3.1. Zespół liniowy abonenta** (rys. 10-3). Zespół liniowy ma doprowadzone:

a) dwużyłowe łącze abonenckie,

b) trzyżyłowe łącze od pola wybieraka liniowego,

c) trzyżyłowe łącze od pola szukacza,

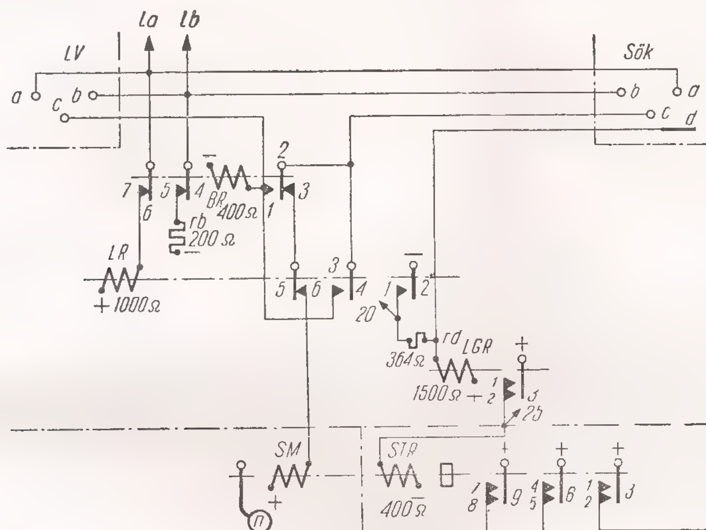
d) czwartą żyłę od pola szukacza i przekaźnika startowego, wspólną dla grupy 20 abonentów.

Zespół liniowy zawiera:

a) przekaźnik liniowy *LR*,

b) przekaźnik odłączny *BR*,

c) licznik abonencki załączany, gdy nieczynne są *LR* i *BR* (zaliczanie po rozmowie).



Rys. 10-3. Schemat szczegółowy zespołu liniowego

Zespół startowy zawiera:

a) 25 przekaźników *LGR*, z których każdy wspólny jest dla grupy 20 abonentów,

b) jeden przekaźnik *STR* wspólny dla grupy 500 abonentów.

**10.3.2. Szukacz liniowy** (rys. 10-4). Szukacz liniowy ma:

a) dostęp poprzez pole stykowe do abonentów obsługiwanej grupy pięćsetkowej,

b) dostęp do rejestru wspólnie z czterema innymi szukaczami tej samej grupy,

c) stałe połączenie z wybierakiem grupowym pierwszym.

Mechanizm szukacza zawiera następujące ważniejsze elementy:

a) zespół trzech szczotek głównych (*a*, *b*, *c*),

b) jedną szczotkę ramkową (*d*),

c) zespół dwóch elektromagnesów sprzęgających z wałem *MHS* i *MVS*,

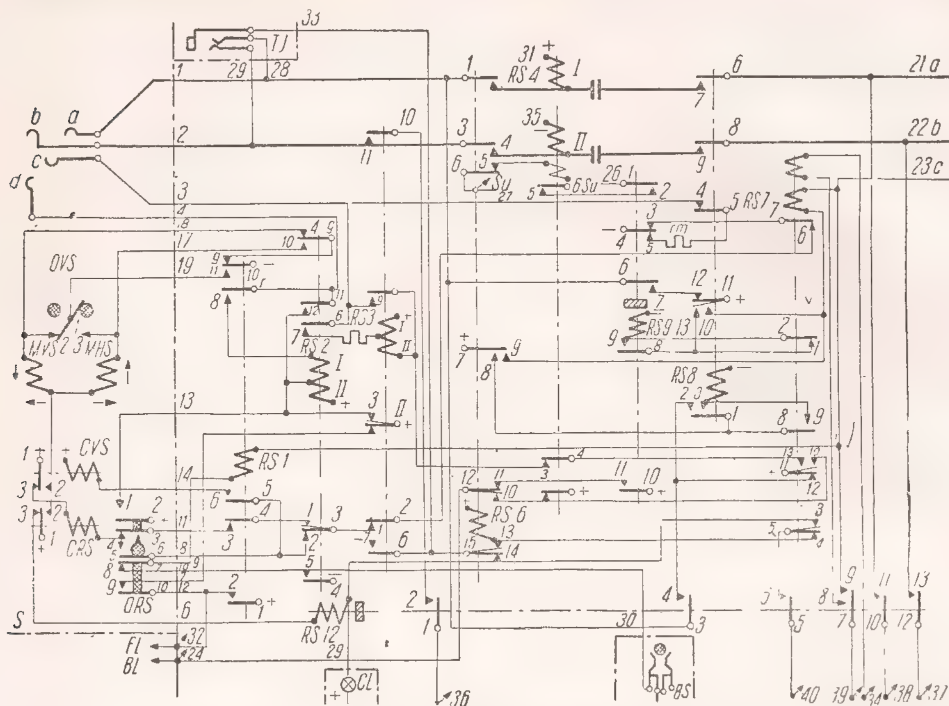
d) elektromagnes centrujący (zapadkowy) ruchu obrotowego *CVS*,

e) elektromagnes centrujący (zapadkowy) ruchu promieniowego *CRS*,

f) zestyk „zatrzaskowy" przełączany na pozycjach końcowych (spocz. i 26) ruchu obrotowego *OVS*,

g) zespół trzech zestyków *ORS* przełączanych przy rozpoczęciu ruchu promieniowego,

h) zespół dwóch zestyków *ORS* przełączanych dodatkowo przy przekroczeniu ostatniej pozycji (*20*) w ruchu promieniowym.




Rys. 10-4. Schemat szczegółowy szukacza liniowego

Zespół szukacza zawiera przekaźniki:

a) przekaźnik startowy *RS1*, czynny podczas ustawiania szukacza,

b) przekaźnik próbny ruchu obrotowego *RS2*,

c) przekaźnik próbny ruchu promieniowego *RS3*,

d) przekaźnik zasilający abonenta wywołującego *RS4*,

e) przekaźnik zestawiający połączenie od strony wywołującej *RS6*,

f) przekaźnik kontrolujący zgłoszenie abonenta żądanego i sygnalizujący położenie mikrofonu na widełki po rozmowie *RS7*,

g) przekaźnik zestawiający połączenie od strony żądanej po zgłoszeniu się abonenta *RS8*,

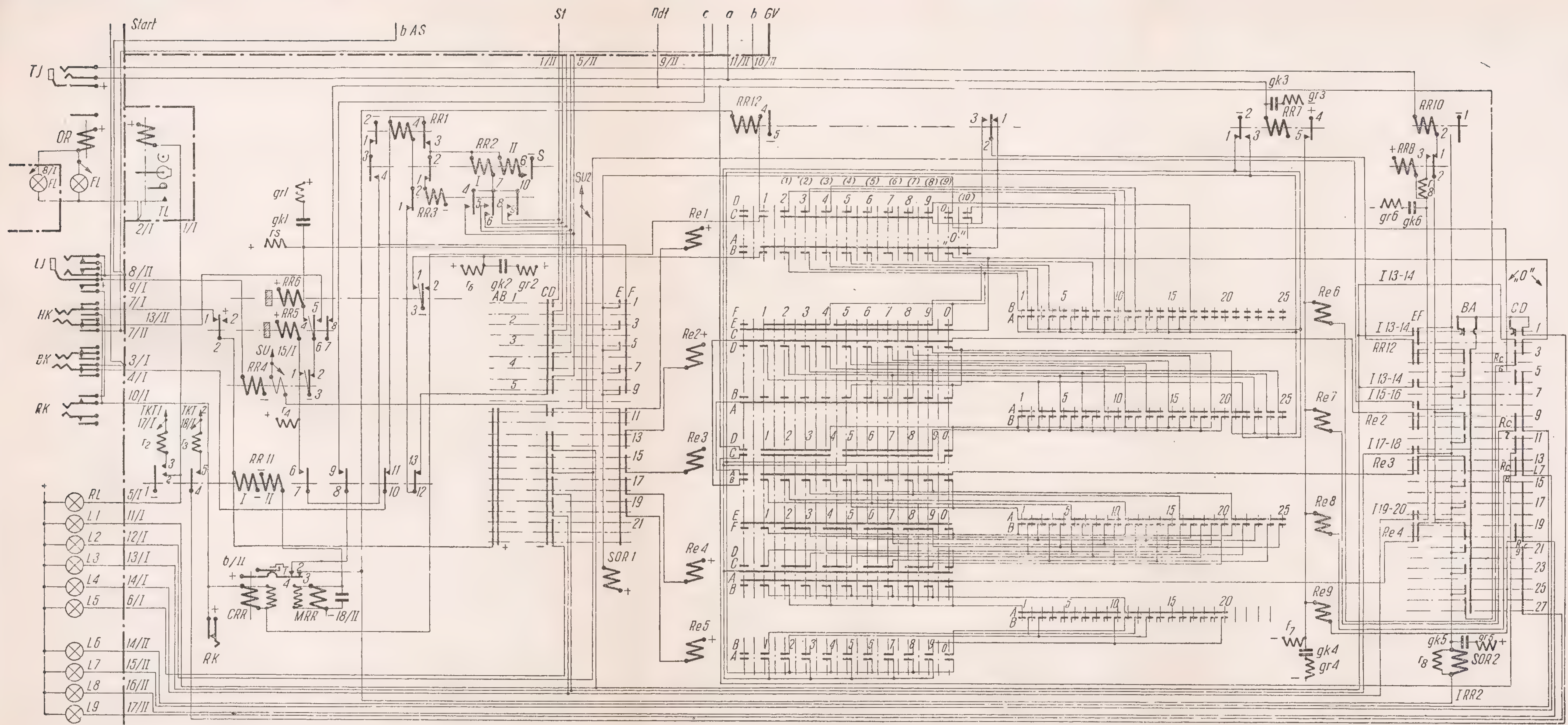
h) przekaźnik dla wzbudzenia licznika *AAb* po rozmowie *RS9*,

i) przekaźnik *RS12* dołączający szukacz do rejestru.

**10.3.3. Rejestr** (rys. 10-5). Rejestr ma:

a) połączenie jedną żyłą z przekaźnikami startowymi danej pięćsetki abonentów,

b) jedenastożyłowe połączenie z zespołami szukaczy, w tym jest 5 prze-



Rys. 10-5. Schemat szczegółowy rejestru wybierakowego

g) zespół trzech zestyków *ORS* przełączanych przy rozpoczęciu ruchu promieniowego,

a) połączenie jedną żyłą z przekaźnikami startowymi danej pięćsetki abonentów,

b) jedenastożyłowe połączenie z zespołami szukaczy, w tym jest 5 prze-

wodów indywidualnych startowych na każdy szukacz i 6 zwielokrotnionych na wszystkie 5 szukaczy.

W rejestrze zastosowano 27-pozycjowe wybieraki obrotowe o napędzie sprężynowym, z których:

a) wybierak *SOR1* służy jako przełącznik obwodów (wybierak rozdzielczy) od strony abonenta wywołującego; ma on trzy pary szczotek,

b) wybierak rejestrujący *Re1* ustawia się od pierwszej cyfry lub przy numerach 6-cyfrowych od dwóch pierwszych cyfr numeru abonenta żądanego; ma on dwie pary szczotek,

c) wybierak *Re2* ustawia się od cyfry tysięcy numeru abonenta żądanego lub drugiej cyfry numeru specjalnego; ma on trzy pary szczotek,

d) wybierak *Re3* ustawia się od cyfry setek numeru abonenta żądanego; ma on dwie pary szczotek,

e) wybierak *Re4* ustawia się od cyfry dziesiątek numeru abonenta żądanego; ma on trzy pary szczotek,

f) wybierak *Re5* ustawia się od cyfry jednostek numeru abonenta żądanego; ma on jedną parę szczotek,

g) wybierak *SOR2* służy jako przełącznik obwodów (wybierak rozdzielczy) od strony ustawianych pod kontrolą rejestrów organów wybierczych centrali,

h) wybierak *Re6* ustawia się od impulsów zwrotnych nadawanych przez wybierak grupowy pierwszy,

i) wybierak *Re7* ustawia się od impulsów zwrotnych nadawnych przez wybierak grupowy drugi przy wybieraniu numeru abonenta lub przy wybieraniu numeru specjalnego,

k) wybierak *Re8* ustawia się od impulsów zwrotnych nadawanych przez wybierak liniowy w ruchu obrotowym,

l) wybierak *Re9* ustawia się od impulsów zwrotnych nadawanych przez wybierak liniowy w ruchu promieniowym,

m) dla zwracania tych wybieraków służą elektromagnes centrujący *CRR* i sprzęgający z wałem *MRR*.

Zespół rejestru zawiera przekaźniki:

a) przekaźnik *RR1* próbny przy wyznaczaniu do pracy szukacza związanego z danym rejestrem,

b) przekaźnik *RR2* sprawdzający czy jest wolny chociaż jeden dalszy szukacz, przy stwierdzeniu uprzednim, że pierwszy jest zajęty,

c) przekaźnik *RR3*, który przyciąga, gdy zajęty jest pierwszy szukacz i załącza wszystkie szukacze do *RR2* dla sprawdzenia czy są wśród nich wolne,

d) przekaźnik *RR4* impulsujący — dla odbioru impulsów nadawanych przez wywołującego abonenta,

e) przekaźnik *RR5* kontrolny,

f) przekaźnik *RR6* seryjny,

g) przekaźnik *RR7* impulsujący — dla odbioru impulsów zwrotnych od organów połączeniowych,

h) przekaźnik *RR8 próbny* — przerywający start dla ustawionego organu, gdy liczba przyjętych impulsów zwrotnych odpowiada kombinacji cyfr numeru abonenckiego,

i) przekaźnik *RR10* kontrolujący obwód, w którym podany zostaje start do organów wybierczych,

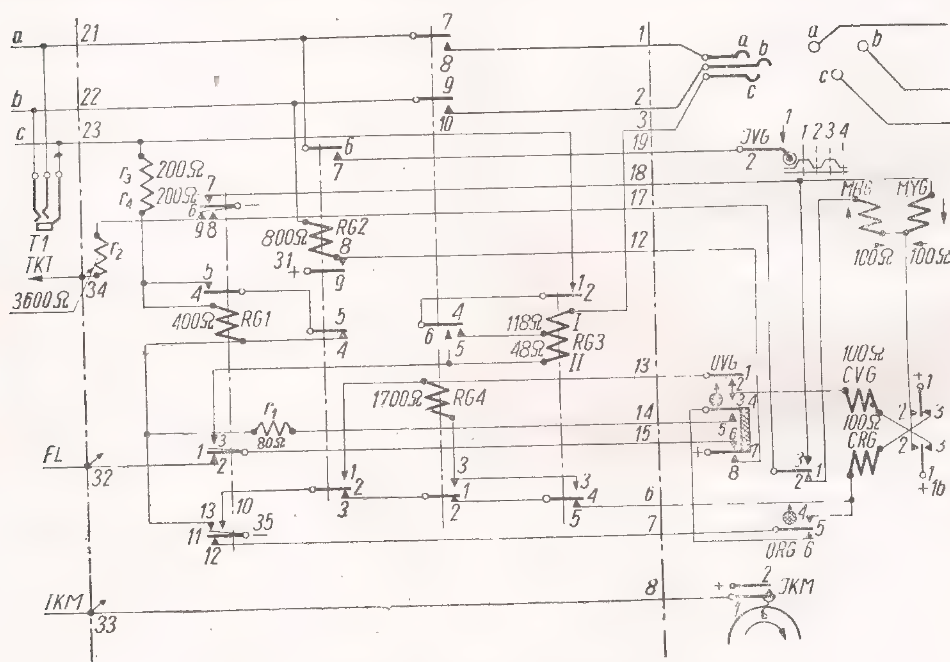
k) przekaźnik *RR11* blokujący rejestr od chwili przyłączenia do niego abonenta wywołującego do chwili zwrócenia wszystkich wybieraków rejestrowych do pozycji wyjściowych,

l) przekaźnik *RR12* wzbudzany w przypadku cyfry „1" jako pierwszej cyfry numeru abonenta żądanego, tzn. przy wybieraniu numerów 6-cyfrowych.

**10.3.4. Wybierak grupowy** (rys. 10-6). Wybierak grupowy pierwszy ma:

a) stałe trzyżyłowe połączenie z szukaczem liniowym,

b) dostęp poprzez pole stykowe do wybieraków grupowych drugich we własnej centrali bądź do trzyżyłowych łączy połączeniowych, zakończonych wybierakami grupowymi w innych centralach.




Rys. 10-6. Schemat szczegółowy wybieraka grupowego

Wybierak grupowy drugi ma:

a) trzyżyłowe wejście od pola wybieraków grupowych pierwszych,

b) dostęp poprzez pole stykowe do wybieraków liniowych,

Mechanizm wybieraka grupowego zawiera następujące ważniejsze elementy:

a) zespół szczotek głównych (*a*, *b*, *c*),

b) zespół dwóch elektromagnesów sprzęgających z wałem *MHG* i *MVG*,

c) elektromagnes centrujący ruchu obrotowego *CVG*,

d) elektromagnes centrujący ruchu promieniowego *CRG*,

e) zespół dwóch zestyków przełączanych na początku ruchu obrotowego *OVG 3—8*,

f) zestyk przerywany po przekroczeniu ostatniej (25) pozycji ruchu obrotowego *OVG 1—2*,

g) zestyk przełączany na początku ruchu promieniowego *ORG 4—6*,

h) zestyk „zatrzaskowy" przełączany na pozycjach krańcowych (spoczynkowych i 21) ruchu promieniowego *ORG 1—3*,

i) zestyk impulsujący ruchu obrotowego *IVG*, zwarty na pozycjach nieparzystych *1*, *3*, *5*..., a rozwarty na pozycjach parzystych spoczynkowych *2*, *4*...

Zespół wybieraka grupowego zawiera przekaźniki:

a) przekaźnik kontrolny *RG1*, który wzbudzony zostaje, gdy rozpoczyna się ustawianie wybieraka, a zwalnia przy końcu rozmowy,

b) przekaźnik startowy *RG2*, wzbudzany przy rozpoczęciu ruchu obrotowego,

c) przekaźnik *RG3* próbny i sygnalizujący podniesienie mikrotelefonu abonenta żądanego,

d) przekaźnik *RG4* załączający wybierak grupowy do zajętego przez niego wyjścia, pracujący w ślad za próbnym.

**10.3.5. Wybierak liniowy** (rys. 10-7). Wybierak liniowy ma:

a) trzyżyłowe wejście od pola stykowego wybieraka grupowego drugiego,

b) dostęp poprzez pole stykowe do abonentów obsługiwanej grupy pięćsetkowej.

Mechanizm wybieraka liniowego zawiera następujące ważniejsze elementy:

a) zespół szczotek głównych (*a*, *b*, *c*),

b) zespół elektromagnesów sprzęgających z wałem *MHV* i *MVV*,

c) elektromagnes centrujący ruchu obrotowego *CVV*,

d) elektromagnes centrujący ruchu promieniowego *CRV*,

e) zespół dwóch zestyków przełączanych na początku ruchu obrotowego *OVV*,

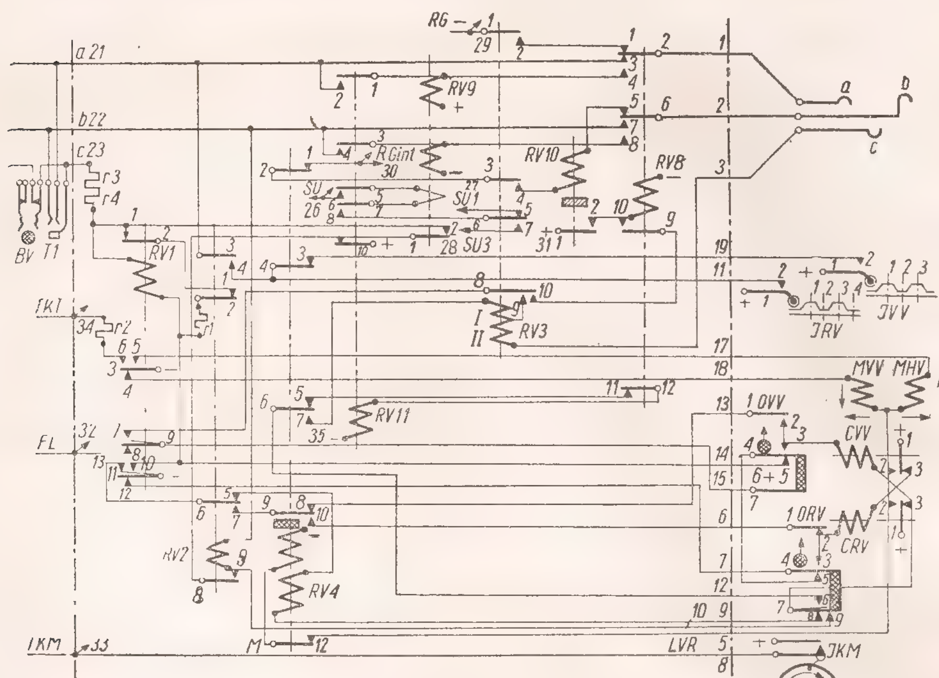
f) zestyk *OVV* przerywany po przekroczeniu ostatniej pozycji w ruchu obrotowym,

g) zespół dwóch zestyków przełączanych na początku ruchu promieniowego *ORV*,

h) zestyk *ORV* przerywany po przekroczeniu ostatniej pozycji w ruchu promieniowym,

i) zestyk impulsujący ruchu obrotowego *IVV*,

j) zestyk impulsujący ruchu promieniowego *IRV*.



Rys. 10-7. Schemat szczegółowy wybieraka liniowego

Zespół wybieraka liniowego zawiera przekaźniki:

a) przekaźnik *RV1* kontrolny wybieraka,

b) przekaźnik *RV2* startowy dla ruchu obrotowego i następnie promieniowego,

c) przekaźnik *RV3* próbny dla sprawdzenia zajętości abonenta żądanego,

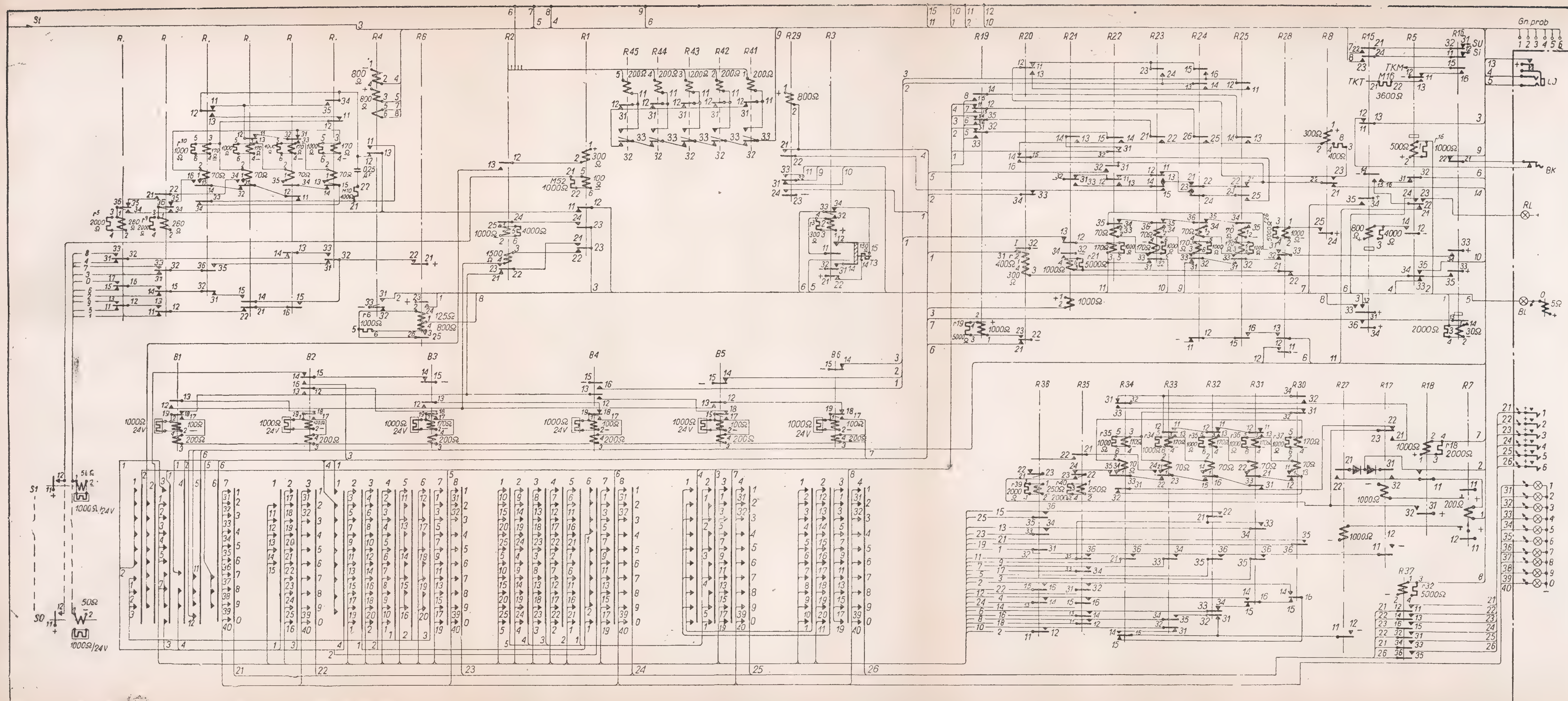
d) przekaźnik *RV4* przełączający z ruchu obrotowego na ruch promieniowy,

e) przekaźnik *RV8* wzbudzany po urwaniu dzwonienia; dołącza on abonenta żądanego do przekaźnika zasilającego,

f) przekaźnik *RV9* zasilający abonenta żądanego,

g) przekaźnik *RV10* urywający dzwonienie,

h) przekaźnik *RV11* załączający sygnały zajętości lub dzwonienia dla abonenta wywołującego; zwalnia przy normalnym połączeniu po zgłoszeniu się abonenta żądanego.



Rys. 10-8. Schemat szczegółowy rejestru przekaźnikowego

n

c

## 10.4. SCHEMATY SZCZEGÓŁOWE NIEKTÓRYCH ROZWIĄZAŃ W NOWOCZESNYCH CENTRALACH OS

**10.4.1. Rejestr** (rys. 10-8). Przykładowy schemat rejestru z wybierakiem krzyżowym przewiduje taką samą numerację abonentów jak rejestr opisywany wyżej. Odbiór zarówno impulsów abonenckich, jak i zwrotnych odbywa się w symetrycznych obwodach dwużyłowych.

Rejestr ma:

a) połączenie jedną żyłą z przekaźnikami startowymi danej pięćsetki,

b) jedenastożyłowe połączenie z zespołami szukaczy, w tym jeden indywidualny na każdy szukacz i sześć zwielokrotnionych na wszystkie 5 szukaczy.

W rejestrze zastosowano wybierak krzyżowy, który służy jedynie jako magazyn cyfr. Wykorzystane jest w nim sześć mostków dla magazynowania sześciu cyfr numeru abonenckiego.

Zespół rejestru zawiera przekaźniki:

a) *R1* i *R2*, pracujące w układzie ze sprężynami elektromagnesów drążkowych i mostkowych w ten sposób, że występuje kolejne wzbudzenie elektromagnesów mostkowych,

b) *R3* związany z przełącznikiem cieplnym dla alarmowania na stanowisku kontrolnym zbyt długiego zajęcia rejestru,

c) *R4* — przekaźnik impulsujący dla abonenta wywołującego,

d) *R5*, *R15* i *R16* — przekaźniki kontrolne, z nich *R16* wzbudzany jest dopiero przy pierwszej serii impulsów,

e) *R6* — przekaźnik seryjny,

f) *R7*, *R17* i *R27* — przekaźnik polaryzowany i dwa przekaźniki dla odbioru impulsów zwrotnych w postaci zmiany biegunów w układzie dwużyłowym,

g) *R18* — załączający start dla ustawianego organu,

h) *R8* i *R28* — przekaźniki dla przerywania startu,

i) *R9 ... R14* — przekaźnikowy układ dla rejestracji serii impulsów cyfrowych nadawanych przez abonenta wywołującego,

k) *R21 ... R24* — układ przełączający dla przekaźnika przerywającego start,

l) *R30 ... R36* — przekaźnikowy układ dla rejestracji impulsów zwrotnych nadawanych przez ustawiane organy,

ł) *R41 ... R45* — układ dla wyznaczania do pracy jednego z pięciu szukaczy związanych z danym rejestrem.

**10.4.2. Wybierak grupowy** (rys. 10-9). Wybierak grupowy ma:

a) czterożyłowe wejście od pola wybieraków grupowych poprzedniego stopnia z czwartą żyłą dla zaliczania,

b) czterożyłowe wyjście poprzez pole stykowe do wybieraków liniowych.

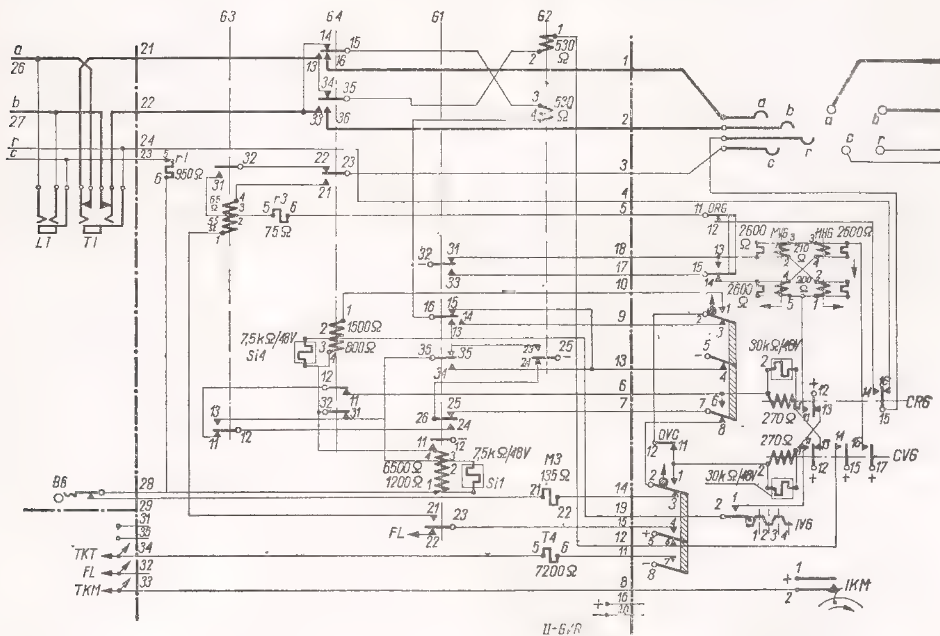
Mechanizm wybieraka grupowego zawiera następujące ważniejsze elementy:

a) zespół szczotek głównych ($a$, $b$, $c$, $r$),

b) zespół elektromagnesów sprzęgających z wałem *MRG* i *MVG*,

c) elektromagnes centrujący ruchu obrotowego *CVG*,

d) elektromagnes centrujący ruchu obrotowego *CRG*,



Rys. 10-9. Schemat nowego wybieraka grupowego

e) zespół trzech zestyków *OVG* przełączanych na początku ruchu obrotowego,

f) zestyk *OVG* przerywany po przekroczeniu ostatniej pozycji ruchu obrotowego,

g) zespół trzech zestyków *ORG* przełączanych na początku ruchu promieniowego,

h) zespół dwóch zestyków *ORG* przełączanych zatrzaskowo na pozycjach krańcowych,

i) zestyk impulsywny ruchu obrotowego *IVG*.

Zespół wybieraka grupowego zawiera przekaźniki:

a) przekaźnik kontrolny *G1*,

b) przekaźnik startowy *G2*, wzbudzany przez zamknięcie pętli,

c) przekaźnik próbny *G3*,

d) przekaźnik *G4* zmieniający biegunowość przy przekazywaniu impulsów zwrotnych oraz załączający wybierak grupowy do zajętego przez niego wyjścia.

Tablica 10-1

**Przebiegi połączeniowe**

| Przebiegi | *AS* | *Rr* | *GV* | *LV* | Uwagi ◉ |
|---|---|---|---|---|---|
| Wyznaczenie *AS* do pracy | | ● | | | |
| Ruch swobodny obrotowy | ● | | | | |
| Ruch obrotowy dwukierunkowy ze zmianą kierunku na pozycjach krańcowych | ● | | | | |
| Zatrzymanie w ruchu obrotowym na wyróżnionym wyjściu | ● | | | | |
| Ruch swobodny promieniowy | ● | | ● | ◉ | tylko przy numerach zbiorowych |
| Zatrzymanie w ruchu promieniowym na wyróżnionym lub wolnym wyjściu | ● | | ● | ◉ | ” |
| Przerwanie ruchu promieniowego na pozycji krańcowej | ● | | | ● | |
| Blokada zajętego wyjścia | ● | | ● | ● | |
| Zgłoszenie centrali | | ● | | | |
| Odbiór cyfr numeru *PAb* | | ● | | | |
| Start dla ustawiania organów wybierczych | | ◉ | ● | ● | wysyła rejestr |
| Impulsy zwrotne podczas ruchu obrotowego | | ◉ | ● | ● | odbiera rejestr |
| Impulsy zwrotne podczas ruchu promieniowego | | ◉ | | ● | ” |
| Przerwanie ruchu obrotowego na pozycji krańcowej | | | ● | ● | |
| Zatrzymanie ruchu organu na skutek przerwania startu przez Rr | | | ● | ● | |
| Dwukierunkowy ruch promieniowy ze zmianą kierunku na pozycjach krańcowych | | | ● | | |
| Przedłużenie żył rozmównych na wskroś | | | ● | | |
| Zatrzymanie na ostatniej pozycji wiązki przy zajętości wyjść | | | | ◉ | tylko przy numerach zbiorowych |
| Powrotny ruch promieniowy z próbą mm i zatrzymaniem na wyjściu zajętym rozmową lokalną | | | | ◉ | ” |
| Statyczna próba zajętości wyjścia | | | | ● | |
| Sygnał zajętości | | | | ● | |
| Dzwonienie okresowe | | | | ● | |
| Dzwonienie ciągłe | | | | ◉ | tylko przy mm |
| Sygnał dzwonienia | | | | ● | |
| Urwanie dzwonienia | | | | ● | |
| Kryterium zgłoszenia *PAb* | ◉ | | | ● | przyjmuje *AS* |
| Zasilanie abonentów | ● | | | ● | |

| Przebiegi | *AS* | *Rr* | *GV* | *LV* | Uwagi<br>◉ |
|---|---|---|---|---|---|
| Przedłużenie żył rozmównych ze sprzężeniem kondensatorowym | ● | | | ● | |
| Kryterium końca rozmowy | ● | | | ● | |
| Zaliczanie rozmowy | ◉ | | | | po rozmowie |
| Zapoczątkowanie rozłączenia | ● | | | | |
| Powrót do stanu spoczynku | ● | ◉ | ● | ● | *Rr* po ustaniu wybieraka, inne po rozmowie |
| Powrót wybieraka do pozycji wyjściowej | ◉ | | ● | ● | tylko w ruchu promieniowym |
| Blokada w czasie zwalniania | ● | ● | ● | ● | |

Tablica 10-2

**Potencjały na wejściu i wyjściu GV z podaniem oporów**

| Stan (przebieg) | Wejście | | | Wyjście | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | *a* | *b* | c | *a* | *b* | c |
| Spoczynek | — | ←(+)800 | ←(—)480 | — | — | — |
| Zajęcie | — | „ | →(+)118<br>←(—)480 | | | |
| Start | →(—)1000 | →(—)800<br>←(+)800 | →(+)118<br>←(—)800 | | | |
| Ustawianie *GV* | ←——⊕<br>→(—)1000 | „ | „ | | | |
| Przerwanie startu | — | — | „ | | | |
| Ruch promieniowy *GV* | — | — | „ | — | — | →(+)166 |
| Zajęcie wyjścia | połącz.<br>z „a" wy | połącz,<br>z „b" wz | „ | połącz.<br>z „a" we | połącz.<br>z „b" we | →(+)118<br>←(—)800 |
| Zgłoszenie *PAb* | „ | „ | ← ⊕ | „ | „ | ← ⊕ |
| *PAb* kładzie mikrotelefon | „ | „ | →(+)118<br>←(—)800 | „ | „ | →(+)118<br>←(—)800 |
| Rozłączenie | — | — | — | — | — | — |

Oznaczenia:

←——— potencjał podawany impulsowo

np. (+) 800 — potencjał plus przez opór 800 Ω

⊕ — plus bez oporu

→ (—) 800 } — jednoczesne podawanie potencjałów z organu i z zewnątrz
← (+) 800 } —

← potencjał podawany z układu opisywanego organu na jego wejściu lub z następnego organu na wyjściu organu opisywanego

→ potencjał podawany na wejście organu opisywanego z organów poprzednich lub z układu organu opisywanego na jego wyjściu

Tablica 10-3

**Potencjały na żyłach z podaniem oporów dla nowego GV**

| Stan (przebieg) | Wejście | | | Wyjście | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | *a* | *b* | *c* | *a* | *b* | *c* lub *r* |
| Spoczynek | ←(+)530 | ←(—)530 | ←(—)1085<br>→(+)110 | — | — | — |
| Zajęcie | „ | „ | ←(—)1085<br>→(+)110 | — | — | — |
| Start | •— 400 —•<br>←(+)530 | <br>←(—)530 | ←(—)2150 | | | |
| Pierwsza poz. *GV* | •— 400 —•<br>←(—)530 | <br>←(+)530 | „ | — | — | — |
| Druga poz. *GV* | •— 400 —•<br>←(+)530 | <br>←(—)530 | „ | — | — | — |
| Trzecia i dalsze nieparzyste | •— 400 —•<br>←(—)530 | <br>←(+)530 | „ | — | — | — |
| Dalsze parzyste | •— 400 —•<br>←(+)530 | <br>←(—)530 | „ | — | — | — |
| Zatrzymanie startu | — | — | „ | — | — | |
| Ruch promieniowy | — | — | „ | — | — | (+)130 |
| Zajęcie wyjścia | połącz.<br>z „a" wy | połącz.<br>z „b" wy | „ | połącz.<br>z „a" we | —<br>połącz.<br>z „b" we | →(+)110<br>←(—)2150 |
| Rozłączenie | — | — | — | — | | — |

Tablica 10-4

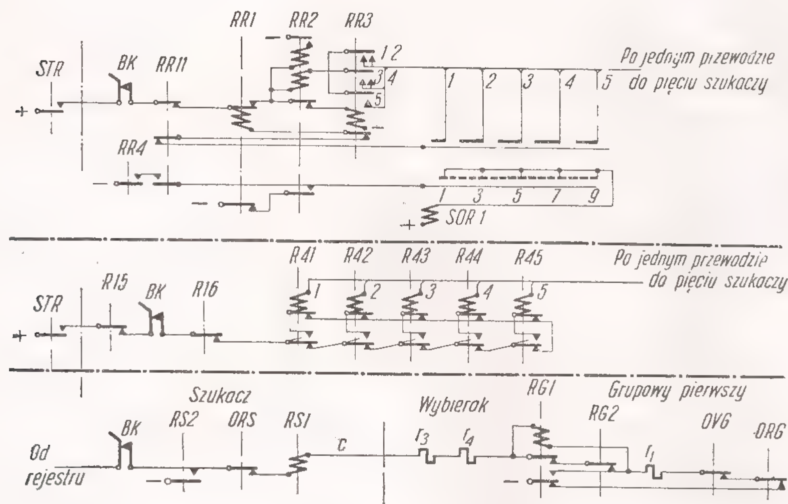
**Potencjały na wejściu z podaniem oporów dla LV**

| Stan (przebieg) | *a* | *b* | *c* |
|---|---|---|---|
| Spoczynek | — | ← (+) 800 | ← (—) 480 |
| Zajęcie | — | ← (+) 800 | → (+) 118<br>← (—) 480 |
| Start pierwszy | → (—)1000 | → (—) 800<br>← (+) 800 | → (+) 118<br>← (+) 800 |
| Ruch obrotowy | ← — — — — — ⊕<br>→ (—)1000 | „ | „ |
| Zatrzymanie startu | — | — | „ |
| Start drugi | → (—)1000 | → (—) 800<br>← (+) 800 | „ |
| Ruch promieniowy | → (—)1000<br>← — — — — — ⊕ | „ | „ |
| Zatrzymanie startu | — | — | „ |
| Po próbie | ← (+) 400 | ← (—) 400 | „ |
| Zgłoszenie *PAb* | •— pętla *PAb* —•<br>← (+) 400 | ← (—) 400 | <br>← ⊕ |
| *PAb* kładzie mikrotelefon | ← (+) 400 | ← (—) 400 | → (+) 118<br>← (—) 800 |
| Rozłączenie | — | — | — |

## 10.5. OPIS SZCZEGÓŁOWY SCHEMATÓW CENTRALI OS

Podane w tym rozdziale numery obwodów, które zostały zestawione na końcu rozdziału, odnoszą się do rys. 10-3—10-7.

**10.5.1. Wywołanie centrali. Start szukaczy.** Gdy abonent wywołujący podnosi mikrotelefon w jego zespole liniowym (rys. 10-3) wzbudza się przekaźnik liniowy *LR* (obw. 1). W ślad za przekaźnikiem *LR* wzbudzony zostaje wspólny dla dwudziestu abonentów przekaźnik startowy *LGR* (obw. 2). Przekaźnik *LGR* wzbudza wspólny dla grupy 500 abonentów startowy przekaźnik *STR* (obw. 3). Przekaźnik *STR* ma szereg zestyków,




Rys. 10-10. Układ próby wolnych szukaczy związanych z jednym rejestrem

za pomocą których zamyka obwody startowe dla rejestrów powiązanych z szukaczami obsługującymi daną grupę 500 abonentów.

Istnieją dwa charakterystyczne dla systemu *OS* rozwiązania stosowanego w rejestrze układu dla wyznaczania szukaczy do pracy. Pierwsze z nich opiera się na zastosowaniu wybieraka obrotowego, drugie, bardziej nowoczesne i pewniejsze w pracy wykorzystuje łańcuch przekaźnikowy (rys. 10-10). Zarówno jeden, jak i drugi układ przeprowadza swobodne wybieranie spośród 5 przewodów próbno-startowych prowadzących, każdy do jednego zespołu szukacz — wybierak grupowy. Przewody te są początkami obwodów przebiegających przez zestyki kontrolujące stan gotowości do pracy zarówno szukacza, jak i związanego z nimi wybieraka grupowego pierwszego. Przyłączanie do tych przewodów potencjału startowego odbywa się w rozwiązaniu z wybierakiem na kolejnych pozycjach wybieraka biegnącego swobodnym ruchem krokowym, a więc

próby następują kolejno, natomiast w rozwiązaniu z łańcuchem przekaźnikowym potencjał startowy dołączony jest jednocześnie na wszystkie 5 przewodów próbnych poprzez uzwojenia 5 przekaźników łańcucha. Przekaźniki, przez które prowadzą obwody do wolnych szukaczy zostają wzbudzone jednocześnie, jednakże przyciąga zawsze tylko ten z nich, który ma najniższy kolejny numer, odcinając potencjał startowy od pozostałych, które nie zdążają już przyciągnąć kotwicy. Wyznaczanie w tym układzie następuje więc znacznie szybciej niż w poprzednim, wybierakowym. Szczegółowo będzie poniżej opisana praca tylko układu z wybierakiem. Mogą tu istnieć trzy przypadki, które zostaną kolejno omówione.

a. Jeżeli rejestr jest wolny (rys. 10-5) oraz wolne są i gotowe do pracy pierwszy szukacz (rys. 10-4) i związany z nim wybierak grupowy (rys. 10-6), tworzy się obwód, w którym wzbudzają się przekaźniki *RR1* w rejestrze i *RS1* w zespole szukacza (obw. 4). Wzbudzenie *RS1* powoduje wyzwolenie ruchu obrotowego szukacza.

b. Jeżeli np. przy zajętych pierwszym i drugim, trzeci szukacz i wybierak grupowy są gotowe do pracy, to w rejestrze nie przyciąga *RR1* (brak minusa z *AS-GV*), a wzbudzi się przekaźnik *RR3* (obw. 5). Gdy przyciągnie *RR3*, przewody startowe wszystkich szukaczy przyłączone zostają do rejestru i w omawianym przypadku tworzy się obwód, w którym wzbudza się przekaźnik *RR2* (obw. 6). Przekaźnik *RR2* przytrzymuje się (obw. 7) i przerywa obwód dla *RR3*, który zwalnia. Jednocześnie, na skutek niedziałania *RR1* i działania *RR2*, zamyka się obwód dla elektromagnesu *SOR1* (obw. 8). Na skutek przyciągnięcia elektromagnesu szczotki *SOR1* przechodzą z pozycji *1* na *2* i tu przerywa się obwód dla elektromagnesu. Zgodnie z konstrukcją tego wybieraka jego szczotki przy zwalnianiu elektromagnesu przechodzą z pozycji *2* na *3*. Na tej pozycji *RR1* sprawdza, czy szukacz drugi wraz z powiązanym z nim wybierakiem grupowym są ewentualnie gotowe do pracy. W omawianym przypadku na pozycji *3* wzbudza się elektromagnes *SOR1* (obw. 9) i szczotki *SOR1* przechodzą na pozycję *4*, gdzie przerywa się obwód działania elektromagnesu *SOR1*. Przy zwalnianiu elektromagnesu szczotki *SOR1* przechodzą z pozycji *4* na *5*. Na tej pozycji *RR1* sprawdza, czy szukacz trzeci wraz z powiązanym z nim wybierakiem grupowym są gotowe do pracy. W omawianym przypadku wzbudzają się przekaźniki *RR1* w rejestrze oraz *RS1* w gotowym do pracy trzecim szukaczu (obw. 10). Po przyciągnięciu *RR1* przerywa się obwód przekaźnika *RR2* i ten zwalnia. Jednocześnie na skutek wzbudzenia *RS1* w szukaczu następuje wyzwolenie ruchu obrotowego szukacza.

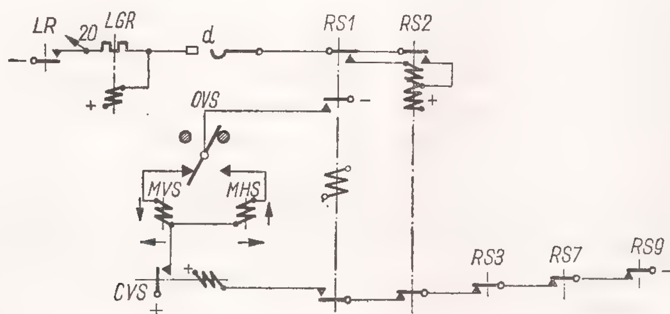
c. Gdy nie jest gotowy do pracy żaden szukacz powiązany z omawianym wolnym rejestrem, w rejestrze wzbudza się przekaźnik *RR3* (obw. 5), lecz nie wzbudza się przekaźnik *RR2*. Stan ten może trwać dopóki nie zwolni się któryś z pięciu szukaczy.

Na zakończenie rozpatrzymy teraz przebiegi przy zwolnieniu rejestru wybierakowego, gdy dany rejestr wyznaczył do pracy szukacz, ale przed ustawieniem tego szukacza start zostaje odłączony na skutek bądź rezygnacji abonenta z wywołania, bądź też na skutek znalezienia tego abonenta przez inny szukacz, związany z innym rejestrem. Mogą tu wystąpić dwa przypadki, które zostaną kolejno rozpatrzone.

a. Jeżeli do pracy został wyznaczony szukacz pierwszy, czynny był w rejestrze przekaźnik *RR1*, ale *SOR1* nie opuścił pozycji spoczynkowej (*1*). W tym przypadku po odłączeniu startu zwalnia przekaźnik *RR1* i rejestr jest gotowy do obsłużenia następnego wywołania.

b. Jeżeli do pracy został wyznaczony np. szukacz trzeci, również czynny był w rejestrze przekaźnik *RR1*, ale *SOR1* stał na pozycji 5. W tym przypadku po odłączeniu startu zwalnia przekaźnik *RR1* i *SOR1* pozostaje w pozycji 5, przy czym rejestr jest gotowy do obsłużenia następnego wywołania. Niewątpliwie w tym przypadku będzie wyznaczony do pracy ten trzeci szukacz, choć w międzyczasie mogłyby zostać zwolnione szukacze pierwszy i drugi, co jednak nie wpływa na zdolność obsługową centrali, a powoduje bardziej równomierne obciążenie szukaczy.

**10.5.2. Ustawienie szukacza.** Każdy wolny i gotowy do pracy rejestr wyznacza do pracy jeden spośród pięciu związanych z nim szukaczy. W ten sposób na jedno wywołanie startuje zwykle po kilka szukaczy.



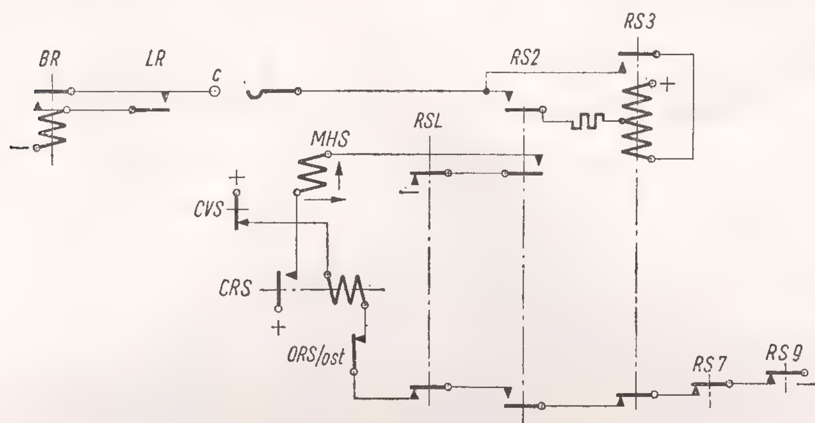

Rys. 10-11. Obwód ruchu obrotowego szukacza

Szukacze stoją w stanie gotowości do pracy na pozycjach, jakie zajęły w poprzednio wykonywanym ruchu obrotowym i w ten sposób ten szukacz, którego drążek szczotkowy znajduje się bliżej ramki abonenta wywołującego, pierwszy dojdzie do tej ramki i obsłuży abonenta.

Gdy w zespole szukacza wzbudzony zostanie przekaźnik *RS1*, zamyka on obwód dla elektromagnesu centrującego ruchu obrotowego *CVS* (obw. 11). Elektromagnes *CVS* (patrz również rys. 10-11) wyzwala ruch obrotowy szukacza i wzbudza w danym na rysunku położeniu zestyku

zatrzaskowego *OVS* elektromagnes sprzęgający *MVS* (obw. 12) powodujący ruch drążka szczotkowego w lewo. Jednocześnie do szczotki ramkowej *d* dołączone zostają zestykami *RS1 8-7* szeregowo połączone uzwojenia przekaźnika próbnego *RS2*.

Jeżeli w tym ruchu obrotowym w lewo nie zostanie znaleziona ramka abonenta wywołującego, drążek szczotkowy dochodzi do lewej pozycji

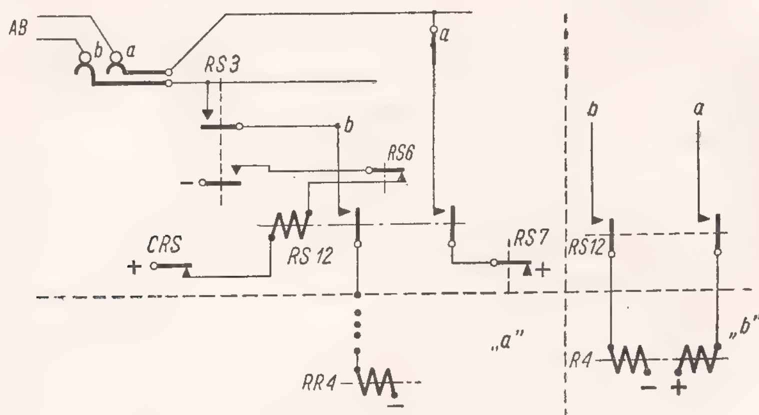



Rys. 10-12. Obwód ruchu promieniowego szukacza

krańcowej, gdzie przełączają się zestyki zatrzaskowe *OVS* i obwód dla elektromagnesu *MVS* zostaje przerwany. Jednocześnie zamyka się obwód dla elektromagnesu *MHS* (obw. 13), który powoduje ruch obrotowy w prawo. W razie odłączenia startu przed znalezieniem przez dany szukacz abonenta żądanego, przerwany zostaje obwód dla przekaźnika *RS1*, który zwalnia, a w ślad za nim zwalniają kolejno elektromagnesy *CVS* oraz *MVS* lub *MHS*. Gdy drążek szczotkowy szukacza dojdzie do ramki abonenta wywołującego, zostaje w zespole szukacza wzbudzony przekaźnik próbny *RS2* (obw. 14). Przekaźnik ten przerywa obwód działania elektromagnesu *CVS*, który zwalnia i zatrzymuje ruch obrotowy szukacza oraz przerywa obwód dla elektromagnesu *MVS* lub *MHS*. Jednocześnie *RS2* dołącza się do żyły *d* tylko swoim pierwszym uzwojeniem (obw. 15 zastępuje obw. 14), blokując w ten sposób daną ramkę dla innych szukaczy, oraz zwiera przekaźnik *RS1*, zmieniając przy tym obwód działania przekaźników „startowych" w rejestrze (obw. 11 zamienia się na obw. 16). Gdy zwolni przekaźnik *RS1*, wzbudzony zostaje elektromagnes centrujący ruchu promieniowego szukacza *CRS* (obw. 17), a w ślad za nim elektromagnes sprzęgający *MHS* (obw. 18) dla ruchu w głąb ramki (patrz również rys. 10-12). W czasie ruchu promieniowego dołączony jest do szczotki *c* przekaźnik próbny *RS3*.

Gdy drążek szczotkowy dojdzie do pozycji abonenta wywołującego, wzbudza się przekaźnik *RS3* (obw. 19), pracując przy tym w szereg z uzwojeniem przekaźnika *BR* w zespole elektromagnesu *CRS*, który zwal-

nia i zatrzymuje ruch promieniowy szukacza oraz przerywa obwód elektromagnesu *MHS*. Jednocześnie *RS3* zwiera (zestykami 3—5) uzwojenie robocze *RS2*, a sam zmienia swój obwód działania (obw. 19 zmienia się na obw. 20). Przyciągający razem z *RS3* przekaźnik *BR* odłącza *LR* i obwody startowe zostają przerwane. Po zwolnieniu *CRS* tworzy się przy czynnym przekaźniku *RS3* obwód dla przekaźnika *RS12* (patrz również rys. 10-13).




Rys. 10-13. Schemat przyłączenia szukacza do rejestru

**10.5.3. Zgłoszenie się centrali.** W systemie rejestrowym, z jakim mamy tu do czynienia, sygnał zgłoszenia centrali podawany jest z rejestru, gdyż on jest organem, który odbiera pierwszą i dalsze cyfry numeru abonenta żądanego.

Jak już wspomniano wyżej, gdy szukacz wyznaczony przez wolny i gotowy do pracy rejestr, znajdzie w drugim ruchu linię abonenta wywołującego, wzbudza się w układzie szukacza przekaźnik dołączający ten szukacz do rejestru *RS12* (obw. 21).

Po wzbudzeniu *RS12*, przy czynnym już poprzednio *RS3*, zostaje zamknięty obwód poprzez aparat abonenta wywołującego dla działania przekaźnika impulsującego w rejestrze *RR4* (obw. 22).

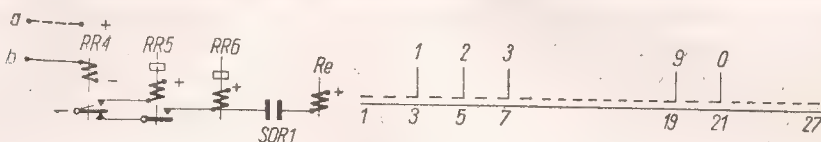
Odpowiedni fragment schematu przedstawiono na rys. 10-13*a*. Dla porównania rys. 10-13 *b* przedstawia w odróżnieniu do rys. 10-13 *a* symetryczne dołączenie przekaźnika impulsowego do żył pętli abonenta wywołującego.

W ślad za przekaźnikiem *RR4* wzbudzony zostaje przekaźnik kontrolny *RR5* (obw. 23), a po *RR5* przyciąga przekaźnik blokujący *RR11* (obw. 24).

Przyjmując przykładowo, że wyznaczonym do pracy szukaczem był szukacz trzeci i w związku z tym *SOR1* stoi w pozycji 5-ej, po wzbudzeniu *RR11* zamyka się obwód dla elektromagnesu *SOR1* (obw. 25). Teraz szczotki *SOR1* przechodzą na pozycję 6, gdzie przerywa się obwód dla uzwojenia elektromagnesu. Przy zwalnianiu kotwicy elektromagnesu

szczotki *SOR1* przechodzą teraz z pozycji *6* na *7*. W pozycji *7* zamyka się ponownie obwód dla elektromagnesu *SOR1* (obw. 26), który przyciągając przesuwa szczotki z pozycji *7* na *8*, a następnie zwalniając — z pozycji *8* na *9*. W pozycji *9* ponownie przyciąga elektromagnes *SOR1* (obw. 27) i przesuwa szczotki na pozycję *10*. Tu zwalnia elektromagnes *SOR1* i przesuwa szczotki na pozycję *11*, w której podawany jest do abonenta sygnał zgłoszenia centrali (obw. 27 i 28) i załączone są układy do odbioru numeru abonenta żądanego. Trzeba tu jeszcze zaznaczyć, że *RR11* zamyka obwody alarmu czasowego (*TKT1, TKT2* i *TL*) oraz zapala lampkę kontrolną wzięcia rejestru do pracy *RL* (obw. 29).

**10.5.4. Wybieranie pierwszej cyfry pięciocyfrowego numeru abonenta żądanego.** Po usłyszeniu sygnału zgłoszenia abonent wywołujący nadaje tarczą numerową w swym aparacie cyfra po cyfrze numer abonenta żądanego. W takt impulsów abonenckich (przerywanie i zamykanie obw. 22)




Rys. 10-14. Schemat układu wybierakowego dla rejestracji impulsów

impulsuje przekaźnik *RR4* (patrz rys. 10-14); przy pierwszym zwolnieniu *RR4* wzbudza się przekaźnik seryjny *RR6* (obw. 30). Przy każdym zwolnieniu *RR4* wzbudzony zostaje elektromagnes wybieraka rejestrującego *Re1* (obw. 31) i ten przesuwa szczotki o jeden krok przy przyciąganiu kotwicy. Przy każdym zaś przyciągnięciu *RR4* przerywa się obwód *Re1* i ten przesuwa szczotki znów o jeden krok przy zwalnianiu kotwicy. Przekaźnik *RR6* zamyka obwód dla elektromagnesu *SOR1* (obw. 32), na skutek czego szczotki tego wybieraka przesuwają się do pozycji *12*. Odłączony zostaje przy tym sygnał zgłoszenia.

W omawianym przypadku numeru pięciocyfrowego pierwszą cyfrą jest „2" ... „9". Zostaje ona zarejestrowana odpowiednim przesunięciem szczotek wybieraka *Re1*.

Po serii impulsów, gdy nastąpi dłużej trwający stan czynny przekaźnika *RR4* (obw. 22), zwalnia z opóźnieniem przekaźnik seryjny *RR6*. Ten ostatni przerywa obwód dla elektromagnesu *SOR1* i wybierak *SOR1* przechodzi na pozycję *13*; elektromagnes *Re1* zostaje odłączony, a załączony *Re2*.

**10.5.5. Wybieranie dwóch pierwszych cyfr sześciocyfrowego numeru abonenta żądanego.** Pierwszą cyfrą numeru sześciocyfrowego jest „1". Gdy abonent wywołujący nadaje tarczą numerową cyfrę „1", zwalnia najpierw, a potem przyciąga przekaźnik *RR4* (krótka przerwa obw. 22). Przy

zwolnieniu *RR4* wzbudza się elektromagnes *Re1* (obw. 31) i przyciągając kotwicę przesuwa szczotki o jeden krok. Wzbudza się również przekaźnik seryjny *RR6* (obw. 30), który zamyka obwód dla elektromagnesu *SOR1* (obw. 32). Szczotki *SOR1* przechodzą przy tym z pozycji *11* na *12;* sygnał zgłoszenia zostaje odłączony.

Przy ponownym wzbudzeniu *RR4* (obw. 22), przerwany zostaje obwód elektromagnesu *Re1*, który zwalnia i przesuwa szczotki o jedną pozycję; jest to pozycja odpowiadająca zarejestrowanej cyfrze „1". Tu następuje przytrzymanie elektromagnesu *SOR1* (obw. 33) i w związku z tym jego szczotki pozostają na poz. *12.* Po dłużej trwającym wzbudzeniu *RR4* traci również prąd przekaźnik seryjny *RR6* i zwalnia z opóźnieniem, zamykając obwód dla przekaźnika numerów 6-cyfrowych *RR12* (obw. 34). Ten ostatni przytrzymuje się (obw. 35), uniezależniając się od położenia *Re1.*

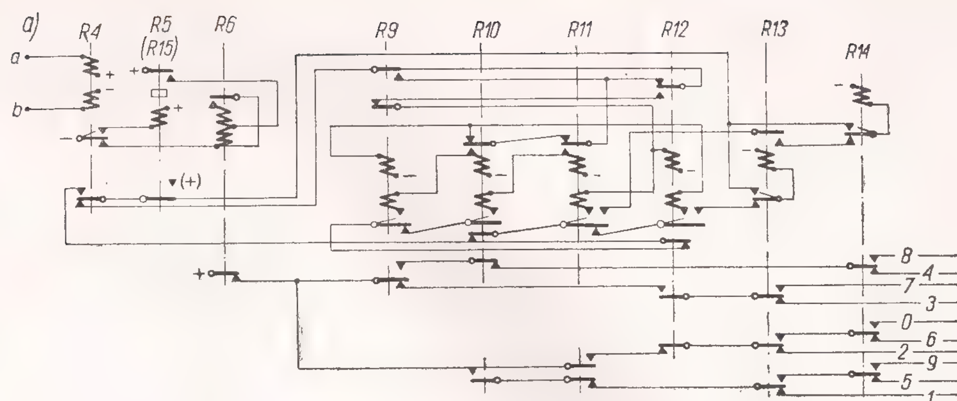
Drugą cyfrą numeru sześciocyfrowego może być „0", „1" ... „8". W takt impulsów abonenckich impulsuje przekaźnik *RR4;* przy pierwszym zwolnieniu *RR4* wzbudza się przekaźnik seryjny *RR6* (obw. 30). Przy każdym zwolnieniu *RR4* wzbudzony zostaje i tym razem elektromagnes *Re1* (obw. 31) i ten przesuwa szczotki o jeden krok przy przyciąganiu kotwicy. Przy każdym zaś przyciągnięciu *RR4* przerywa się obwód *Re1* i ten przesuwa szczotki o jeden krok przy zwalnianiu kotwicy. Przekaźnik *RR6* przytrzymuje elektromagnes *SOR1* (obw. 32), gdy ten traci poprzednie potrzymanie (obw. 33) po zejściu *Re1* z pozycji odpowiadającej zarejestrowanej w pierwszej serii cyfrze „1".

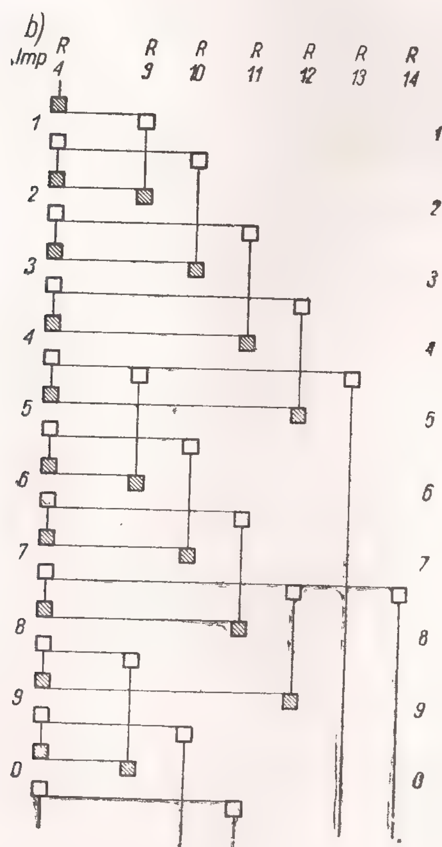
Trzeba tu podkreślić, że druga cyfra numeru sześciocyfrowego jest rejestrowana tak, jak i pierwsza za pomocą wybieraka *Re1*, który zatem przesunie swe szczotki zgodnie z sumą tych dwóch cyfr.

Po serii impulsów, gdy nastąpi dłuższe działanie przekaźnika *RR4* (obw. 22), zwalnia z opóźnieniem przekaźnik seryjny *RR6.* Ten ostatni przerywa obwód dla elektromagnesu *SOR1* i wybierak *SOR1* przechodzi na pozycję *13*; elektromagnes *Re1* zostaje odłączony, a załączony *Re2.* Jak widać, stan końcowy po zarejestrowaniu dwóch pierwszych cyfr numeru sześciocyfrowego różni się od takiego stanu po zarejestrowaniu pierwszej cyfry numeru pięciocyfrowego jedynie działaniem w przypadku numeru sześciocyfrowego przekaźnika *RR12.*

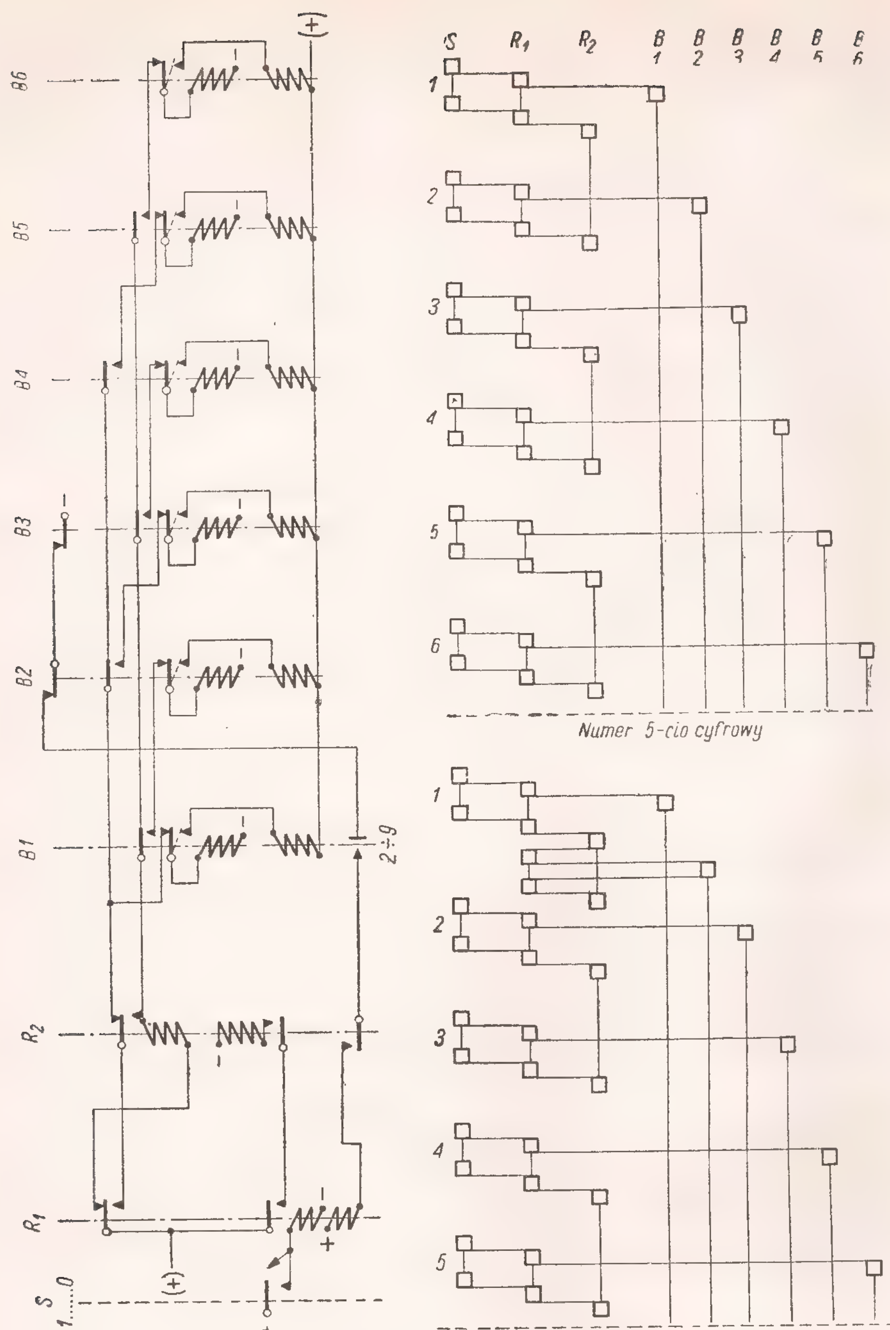
Dla porównania na rys. 10-15 i 10-16 pokazano, jak pracują nowoczesne układy przekaźnikowe rejestru z wybierakiem krzyżowym przy spełnianiu funkcji odbioru impulsów i rejestrowaniu ich na wybieraku krzyżowym.

Układ odbiorczy (rys. 10-15) składa się z sześciu przekaźników *R9* — *R12, R13* i *R14.* Pierwsze 4 stanowią tzw. cykliczny łańcuch liczący i pod wpływem impulsów *R4* przyciągają w kolejności *R9, R10, R11, R12, R9, R10* itd. Po pierwszym cyklu przyciągnięć tych 4 przekaźników przyciąga (przy czynnym *R12*) pierwszy przekaźnik przełączający *R13*, przy dru-




Rys. 10-15. Schemat układu przekaźnikowego dla rejestracji impulsów




Rys. 10-16. Schemat układu dla kolejnego wzbudzenia elektromagnesów mostkowych wybieraka krzyżowego

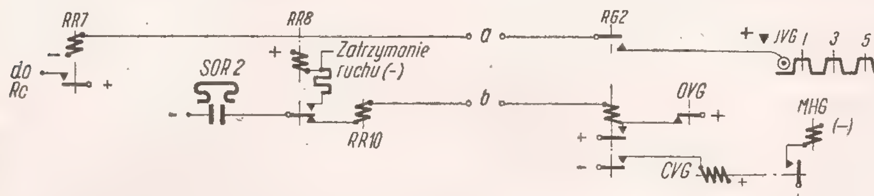
gim cyklu zaś (przy czynnym *R11*) przyciąga również drugi przekaźnik przełączający *R14*.

Odpowiednie kombinacje zestyków tych 6 przekaźników dają nam 10 wyjść do 10 elektromagnesów drążkowych magazynującego wybieraka krzyżowego.

W przeciwieństwie do schematowo prostego układu rejestrującego z wybierakiem przełączającym *SOR1*, który skieruje każdą serię impulsów na inny wybierak rejestrujący *Re*, schemat jest tu nieco skomplikowany. Serie impulsów magazynowane są z pomocą odpowiednich zestyków elektromagnesów wybieraka i dwóch dodatkowych przekaźników (*R1* i *R2*) — każda seria na innym mostku wybieraka krzyżowego.

**10.5.6. Wyzwolenie ruchu wymuszonego wybieraka grupowego pierwszego.** Jak wiemy, pierwsza cyfra numeru pięciocyfrowego lub dwie pierwsze numeru sześciocyfrowego określają ramkę wybieraka grupowego pierwszego (patrz rozdz. 10.2). Gdy więc wybierak rozdzielczy *SOR1*, po zakończeniu rejestrowania na *Re1*, przechodzi na pozycję *13*, to poza zapaleniem lampki *L1* (obw. 36), wzbudzony zostaje elektromagnes *SOR2* (obw. 37). Wybierak *SOR2* przesuwa szczotki z pozycji *1* na *2*, przy czym przerwany zostaje obwód działania elektromagnesu *SOR2*. Teraz przy zwolnieniu kotwicy *SOR2* następuje przesunięcie jego szczotek na pozycję *3*, gdzie dołączony zostaje „—" do uzwojenia elektromagnesu *Re6* oraz zamyka się obwód startowy dla wybieraka grupowego pierwszego (obw. 38). W rejestrze działa przy tym przekaźnik *RR10* i wzbudza elektromagnes *SOR2* (obw. 39), który przesuwa szczotki na pozycję *4*.

**10.5.7. Ustawianie wybieraka grupowego pierwszego w ruchu obrotowym.** Po zamknięciu przez rejestr obwodu startowego (obw. 38) w wybieraku grupowym pierwszym przyciąga przekaźnik *RG2* (patrz rys. 10-17), uniezależnia się od zestyków *OVG* (obw. 40) i rozwiera uzwoje-

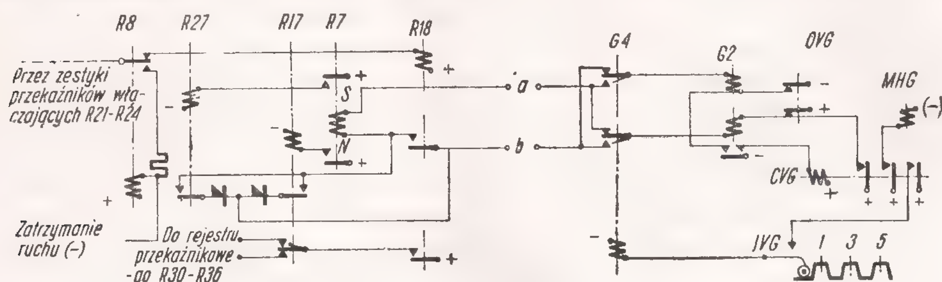



Rys. 10-17. Układ schematowy wysyłania startu do wybieraków i odbioru impulsów zwrotnych

nie *RG1* (obw. 41). Przekaźnik *RG1*, przyciągając uniezależnia się od *RG2* oraz zestyków spoczynkowych *OVG* i *ORG* (obw. 42) i zamyka wraz z uprzednio wzbudzonym *RG2* obwód dla elektromagnesu centrującego ruchu obrotowego *CVG* (obw. 43). W ślad za *CVG* wzbudzony

zostaje elektromagnes sprzęgający dla ruchu obrotowego w prawo *MHG* (obw. 44).

Rozpoczyna się ruch obrotowy wybieraka, przy czym „impulsują" sprężyny *IVG*, zamykając się dla pozycji (ramki) nieparzystej, a otwierając — dla parzystej. Po wyjściu z pozycji spoczynkowej przełączają się sprężyny *OVG* 3 ... 8. Przy każdym zamknięciu sprężyn *IVG* zostaje dołączony „+" do żyły *a* i w związku z tym wzbudza się dołączony do tej żyły przekaźnik *RR7* w rejestrze (obw. 45). Przekaźnik *RR7* przyciągając wzbudza elektromagnes *Re6* (obw. 46). W ten sposób przy każdym przyciągnięciu *RR7* wzbudza się *Re6* i przesuwa szczotki z pozycji nieparzystych na parzyste, a przy każdym zwalnianiu *RR7*, gdy w ślad za nim zwalnia *Re6* szczotki przesuwają się z pozycji parzystych na nie-

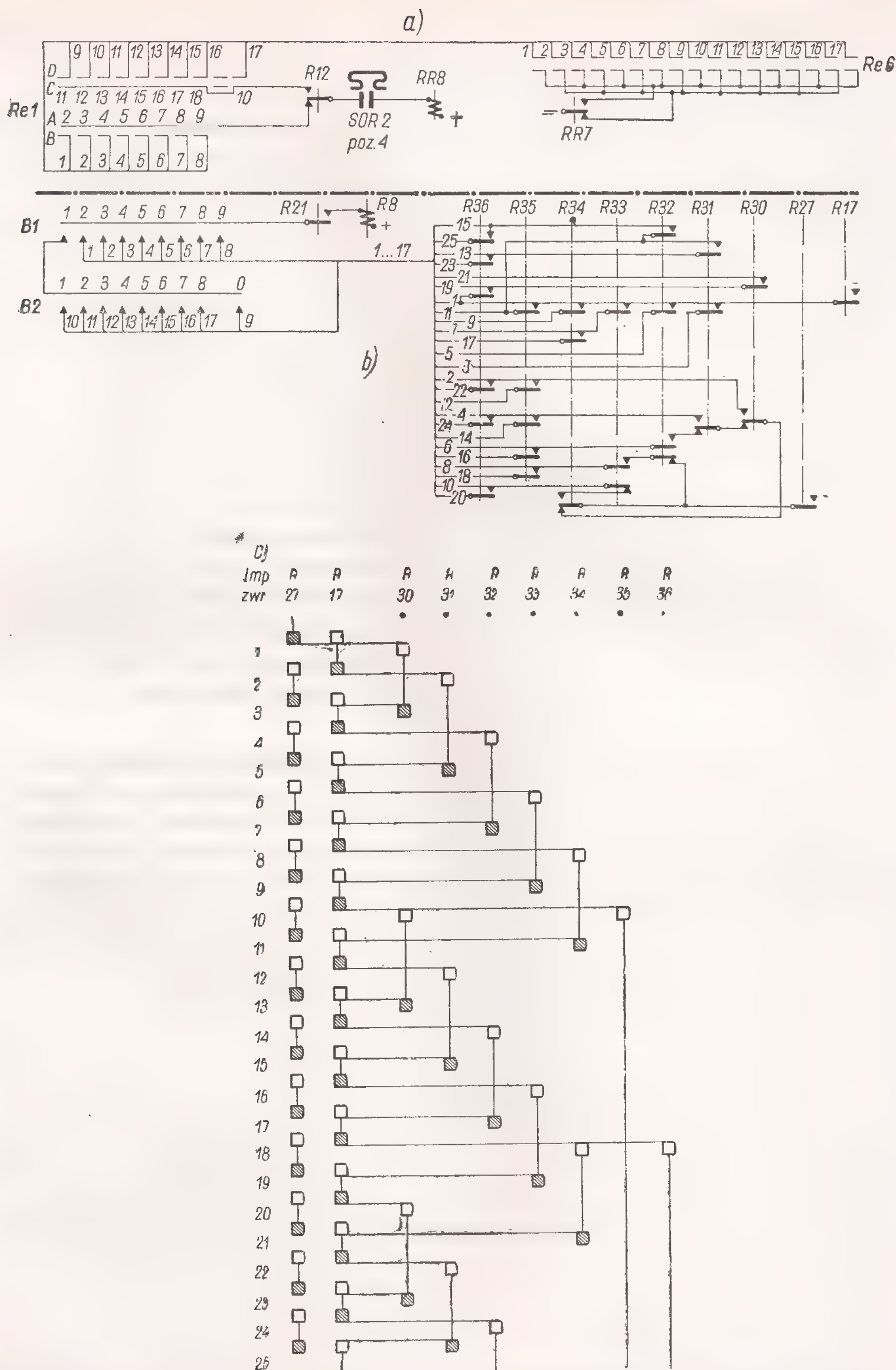



Rys. 10-18. Układ startu i impulsowania zwrotnego przy rejestrze przekaźnikowym

parzyste. Jednocześnie za pomocą przełączonego zestyku *RR7* przyłączany jest „—" do styków nieparzystych *Re6* przy czynnym *RR7* i parzystych — przy nieczynnym *RR7*.

Należy zwrócić uwagę, że sygnał startu do wybieraka, jak i impulsy zwrotne przesyłane są po jednej żyle rozmównej i przez ziemię, a więc niesymetrycznie.

Na rys. 10-18 przedstawiono rozwiązanie startowania i impulsów zwrotnych przesyłanych symetrycznie po obu żyłach rozmównych z centrali z rejestrem przekaźnikowym. Wzbudzenie jednego z przekaźników włączających *R22* — *R24* w rejestrze powoduje przyciągnięcie przekaźnika *R18*, który zamyka „pętlę" żył *a* i *b*, prowadzącą do *GV*, gdzie na skutek tego przyciąga przekaźnik startowy *G2*. W rejestrze natomiast zamykający swym uzwojeniem pętlę przekaźnik biegunowy *R7* wzbudza się i zamyka przy spoczynkowym stanie *G4* tylko swój górny (na rys. 10-18) zestyk. Przyciąga wówczas *R27*. W wybieraku *G2* włącza „—" na elektromagnes zapadkowy *CVG* i powoduje ruch obrotowy wybieraka. Impulsy zwrotne powodują przyciąganie i zwalnianie *G4*, który zmienia bieguny zasilania pętli, wobec czego przekaźnik *R7* zamyka na przemian to dolny, to górny swój zestyk i również na przemian przyciągają i zwalniają *R17* i *R27*. Impulsy z *R17* sterują pracą cyklicznego łańcucha liczącego *R30* ... *R34* z dwoma przekaźnikami przełączającymi



Rys. 10-19. Schemat obwodu przerywania startu dla wybieraka grupowego pierwszego

*R35* i *R36*. (Praca tego układu jest analogiczna do pracy poprzednio opisanego łańcucha *R9* — *R14*).

Zatrzymanie ruchu obrotowego wybieraka grupowego pierwszego (patrz rys. 10-19) następuje w rejestrze wybierakowym na skutek wzbudzenia *RR8* (obw. 47 i 48), gdy wybierak *Re6* zajmie pozycję odpowiadającą ustawionemu uprzednio przez abonenta wywołującego wybierakowi *Re1*. I tak np., gdy wybierany jest numer pięciocyfrowy o cyfrze początkowej „2", a więc takiej, przy której wybierak grupowy zatrzymać ma się w ruchu obrotowym przed pierwszą ramką, obwód działania *RR8* zamyka się zaraz po przyciągnięciu *RR7*, gdy załączony równocześnie wybierak *Re6* nie zdąży jeszcze wykonać kroku. Oczywiście, ponieważ w tym przypadku *Re6* przyciągnie kotwicę, to wykona przy tym jeden krok, by następnie przy zwolnieniu kotwicy po zwolnieniu *RR7* wykonać dalszy krok; stanie więc on na pozycji *3*. Przy cyfrze „3" — druga ramka wybieraka — obwód dla *RR8* zamyka się po zwolnieniu *RR7*, gdy szczotki *Re6* stoją jeszcze na pozycji *2*. Ponieważ *Re6* zwalnia przy tym szczotki przejdą ostatecznie na pozycję *3*. Przy cyfrze „4" — trzecia ramka *GVI* — obwód dla *RR8* zamyka się po przyciągnięciu *RR7* na pozycji *3*, gdy *Re6* nie wykonał jeszcze kroku i w związku z tym znajdzie się on potem o dwie pozycje dalej. Ogólnie można powiedzieć, że *Re6* po ustawieniu wybieraka pozostanie na pozycji nieparzystej o dwie pozycje za pozycją zatrzymania ruchu przy ramce nieparzystej, a o jedną — przy ramce parzystej.

Gdy wzbudzi się *RR8*, przytrzymuje się on (obw. 49) i przerywa obwód startowy, w którym pracowały *RR10* i *RG2*. Zwolnienie *RR10* powoduje przerwanie obwodu dla elektromagnesu *SOR2* i wybierak ten przechodzi na pozycję *5*. Teraz zamyka się ponownie obwód dla *SOR2* (obw. 50) i *SOR2* przechodzi na pozycję *6*. Na pozycji *6* następuje przytrzymanie elektromagnesu *SOR2* (obw. 51) w przypadku nienadania dalszej cyfry, a więc gdy *SOR1* nie przeszedł jeszcze poza pozycję *14*.

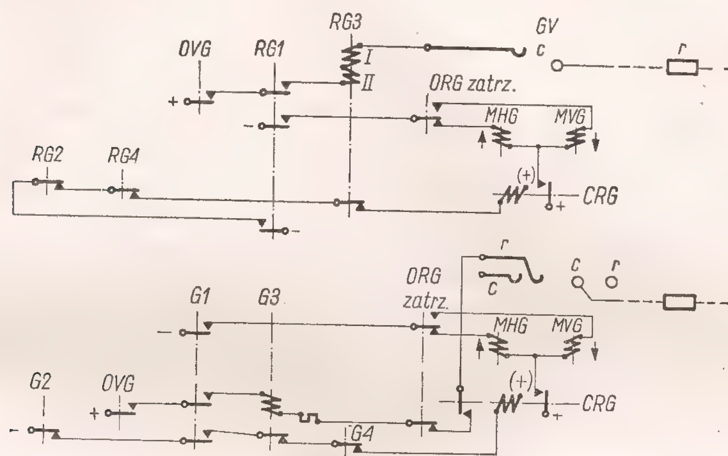
W wybieraku grupowym, gdy zwalnia przekaźnik *RG2*, zostaje przerwany obwód dla elektromagnesu *CVG* i ten zwalniając przerywa obwód dla elektromagnesu *MHG*; wybierak zatrzymuje się.

Rysunek 10-19 przedstawia porównawczo obwody zatrzymania (odebrania startu) wybieraka przez rejestr wybierakowy (*a*) i przekaźnikowy (*b*) wraz z wykresem pracy tego ostatniego (*c*). W tym drugim rozwiązaniu obwód zatrzymania ruchu przebiega przez zestyki przekaźników rejestrujących impulsy zwrotne (*R30* — *R36*) oraz zestyki mostkowe *B1*, względnie *B1* i *B2*, na których zamagazynowane są pierwsza, lub pierwsza i druga cyfra numeru *PAb*.

**10.5.8. Ruch promieniowy wybieraka grupowego.** Gdy zakończy się ruch obrotowy i zwolni przekaźnik *FG2* oraz elektromagnes *CVG*, zamyka się obwód dla elektromagnesu zapadkowego ruchu promieniowego

*CRG* (obw. 52). W ślad za *CRG* wzbudzony zostaje elektromagnes sprzęgający dla ruchu promieniowego wprzód *MHG* (obw. 53). Następuje ruch promieniowy (patrz rys. 10-20 *a*), przy którym do szczotki *c* dołączony jest przekaźnik próbny dla tego ruchu *RG3*. Po wyjściu z pozycji spoczynkowej przełączają się sprężyny *ORG 4 ... 6*.

Jeżeli w czasie tego ruchu w przód nie zostanie znalezione wolne wyjście (chwilowo jest zajęte), to po dojściu do pozycji krańcowej przełączają się zestyki zatrzaskowe *ORG 1 ... 3*. Przerywa się przy tym obwód




Rys. 10-20. Ruch promieniowy wybieraka grupowego

dla *MHG*, a zamyka dla *MVG* (obw. 54). Teraz występuje ruch wsteczny (drążek wycofuje się z ramki), przy czym w dalszym ciągu kontynuowana jest próba zajętości wyjść. Nieznalezienie wolnego wyjścia powoduje w tym przypadku wycofanie drążka z ramki i wtedy przełączają się ponownie zestyki *ORG 1 ... 3*. Przerywa się obwód dla *MVG*, a zamyka dla *MHG* (obw. 53).

Gdy znalezione zostanie wolne wyjście, przyciąga przekaźnik *RG3* (obw. 55). Przerywa on obwód działania elektromagnesu *CRG*, za którym w ślad zwalnia *MHG* lub *MVG*; wybierak zatrzymuje się.

Przekaźnik *RG3* zamyka obwód dla przekaźnika *RG4* (obw. 56), który przyciągając uniezależnia się (obw. 57) od *RG3*. Przekaźnik *RG4* zawiera uzw. *II* przekaźnika *RG3*, który trzymając tylko przez uzw. *I* (obw. 58) blokuje zajęte uprzednio wyjście. Jednocześnie przekaźnik *RG4* przedłuża żyły rozmówne *a* i *b* do następnego wybieraka.

Po ustawieniu wybieraka grupowego pozostają w nim czynne przekaźniki: *RG1*, *RG3* i *RG4*.

W centrali z rejestrem przekaźnikowym fragment schematu z obwodami ruchu promieniowego pokazano na rys. 10-20 *b*. Ruch promieniowy jest tu znacznie szybszy, wobec czego dla przyspieszenia pracy przekaź-

nika próbnego *G3* zastosowano szczotkę *r* wysuniętą nieco w kierunku ruchu w głąb ramki w porównaniu ze szczotką *c*. Przy ewentualnym ruchu wstecznym drążka, próba wobec tego nie odbywa się (sprężyny *ORG* przerywają obwód próbny).

**10.5.9. Wybieranie drugiej (trzeciej) cyfry pięciocyfrowego (sześciocyfrowego) numeru abonenta żądanego.** Przy wybieraniu tej cyfry impulsuje *RR4* (przerwy w obw. 22) i wzbudza się *RR6* (obw. 30). Ten z kolei powoduje przyciągnięcie *SOR1* (obw. 32), którego szczotki przechodzą na pozycję *14*. Przy każdym zwolnieniu *RR4* wzbudza się elektromagnes *Re2* (obw. 59) i szczotki jego zostają przesunięte zgodnie z nadaną cyfrą.

Po serii impulsów, gdy nastąpi dłuższe przyciągnięcie przekaźnika *RR4* (obw. 22), zwalnia z opóźnieniem *RR6* i w ślad za nim *SOR1*, przy czym szczotki *SOR1* przechodzą na pozycję *15*. Tu gaśnie lampka *L1*, a zapala się *L2* (obw. 60). *Re2* zostaje odłączony, a załączony *Re3*. Wybierak *SOR2*, którego szczotki stały dotychczas na pozycji *6* dzięki przytrzymaniu elektromagnesu (obw. 51), przechodzi teraz na pozycję *7*. W pozycji 7 wzbudza się znów *SOR2* (obw. 61) i szczotki *SOR2* przechodzą na pozycję *8*, gdzie elektromagnes *SOR2* zostaje przytrzymany (obw. 62) do czasu przejścia *SOR1* poza pozycję *16*, tzn. gdy nadana zostanie dalsza cyfra numeru abonenta żądanego.

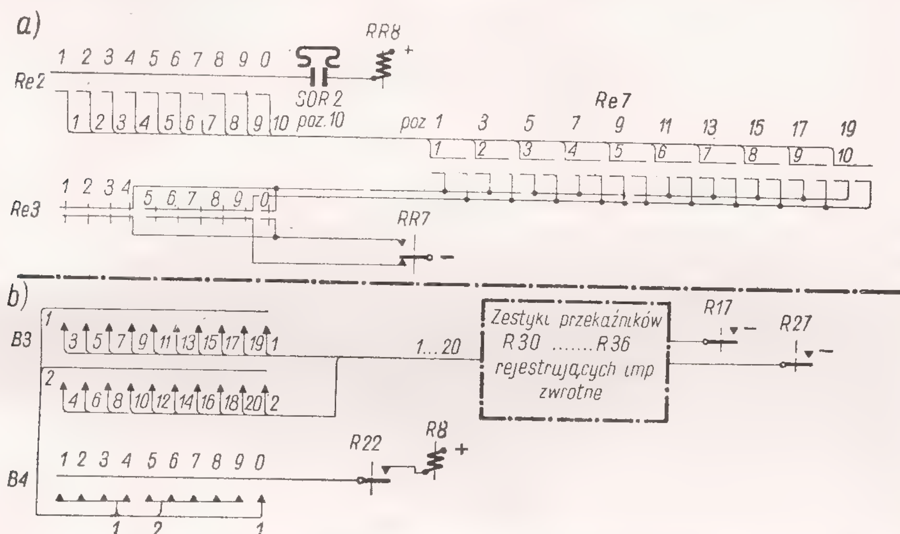
**10.5.10. Wybieranie trzeciej (czwartej) cyfry pięciocyfrowego (sześciocyfrowego) numeru abonenta żądanego.** Przy wybieraniu tej cyfry impulsuje *RR4* (przerwy obw. 22) i wzbudza się *RR6* (obw. 30). Ten z kolei powoduje przyciągnięcie *SOR1* (obw. 32), którego szczotki przechodzą na pozycję *16*. Przy każdym zwolnieniu *RR4* wzbudza się elektromagnes *Re3* (obw. 63) i szczotki jego przesunięte zostają zgodnie z nadaną cyfrą.

Po serii impulsów, gdy nastąpi dłuższe przyciągnięcie przekaźnika *RR4* (obw. 22), zwalnia z opóźnieniem *RR6* i w ślad za nim *SOR1*, przy czym szczotki *SOR1* przechodzą na pozycję *17*. Tu gaśnie lampka *L2*, a zapala się *L3* (obw. 64). *Re3* zostaje odłączony, a załączony *Re4*.

Wybierak *SOR2*, którego szczotki stały dotychczas na pozycji *8* dzięki przytrzymaniu elektromagnesu, przechodzi teraz na pozycję *9* i tu zostaje zamknięty obwód startowy dla wybieraka grupowego drugiego.

**10.5.11. Ustawienie wybieraka grupowego drugiego w ruchu obrotowym (schemat fragmentaryczny — rys. 10-21 *a*).** Po przejściu *SOR2* na pozycję *9* zamyka się obwód (obw. 65), w którym wzbudzają się *RR10* w rejestrze i *RG2* w wybieraku grupowym drugim. *RR10* przyciągając wzbudza elektromagnes *SOR2* (obw. 39), wobec czego *SOR2* przesuwa szczotki na poz. *10*. Przyciągnięcie *RG2* w *GVII* powoduje uniezależnienie

się tego przekaźnika od stanu sprężyn *OVG* (obw. 66) i rozwarcie uzwojenia *RG1*, dzięki czemu wchodzi ono do obwodu żyły *c* (obw. 67). Po przyciągnięciu *RG1* uniezależnia się od stanu sprężyn *OVG* i *ORG* (obw. 68). Przyciągnięte *RG2* i *RG1* tworzą obwód dla uzwojenia elektromagnesu centrującego ruchu obrotowego *CVG* (obw. 43), który przyciąga i włącza wzbudzenie dla elektromagnesu sprzęgającego *MHG* dla ruchu obrotowego w prawo (obw. 44). W czasie tego ruchu sprężyn *IVG* wysyłają impulsy do rejestru poprzez żyłę *a* w sposób identyczny, jak to się odbywało przy obrocie *GVI*.




Rys. 10-21. Schemat obwodu przerywania startu dla wybieraka grupowego drugiego

Na skutek tych impulsów przyciąga i zwalnia przekaźnik *RR7* w rejestrze, a w konsekwencji przyciąga i zwalnia elektromagnes *Re7* (obw. 69), przesuwając swe szczotki identycznie, jak to poprzednio czynił *Re6*. Szczotki *Re8* posuwają się dotąd aż utworzy się obwód dla przekaźnika *RR8*, po czym robią jeszcze jeden lub dwa kroki dodatkowe (patrz ustawienie *GVI*). Weźmy dla przykładu, że cyframi zarejestrowanymi na *Re2* i *Re3* są „3" i „7". Obwód dla *RR8* może się utworzyć w poz. *10 SOR2* przez *Re2 C-D3* i dalej przez *Re7 A-B7* lub 8 (cyfra 3 bowiem figuruje w *GVII* w 7 lub 8 ramce). Ponieważ jednak na *Re3* zarejestrowana jest „7", obwód do „—" w *RR7* (obw. 70) może się utworzyć tylko przy zwolnionym *RR7*, a więc wtedy, gdy szczotki *Re7* jeszcze są na poz. *8* (a za chwilę przejdą na poz. *9*). Wybierak w tym momencie dochodzi do ramki *8*, gdy zostaje mu przez *RR8* odebrany start (przerwany obw. 66). Zwalniają wówczas *RR10* w rejestrze i *RG2* w *GVII*. Zwolnienie *RR10* powoduje przejście *SOR2* na poz. *11* (przerwa obw. 39), gdzie *SOR2* znów zostaje wzbudzony (obw. 71) i przechodzi na poz. *12*. Na tej pozycji jest przytrzymywany dotąd, dopóki nie zosta-

nie zarejestrowana *4* (5) cyfra numeru na *Re4*, tzn. *SOR1* nie opuści poz. *18* (obw. 72).

Zwolnienie *RG2* w *GVII* powoduje przerwę obwodu dla elektromagnesu centrującego *CVG* (obr.), a włączenie elektromagnesu *CRG* (prom.). Elektromagnes sprzęgający *MHG* otrzymuje więc nadal wzbudzenie, wobec czego zamiast ruchu obrotowego rozpoczyna się ruch promieniowy drążka szczotkowego w głąb ramki. Dalsze przebiegi pracy *GVII* aż do znalezienia wolnego wybieraka liniowego *LV* są takie same, jak w *GVI* przy szukaniu wolnego *GVII*.

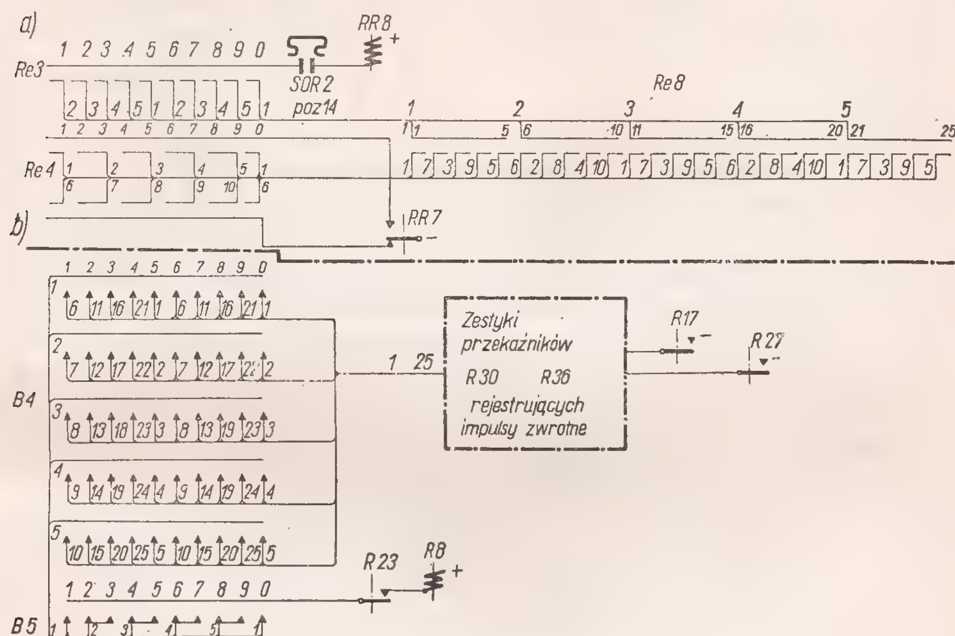
W rejestrze przekaźnikowym obwód zatrzymania ruchu obrotowego (rys. 10-21 *b*) tworzy się poprzez zestyki mostków rejestrujących *B3* i *B4* wybieraka krzyżowego i przez zestyki przekaźników *R30* — *R36* rejestrujących impulsy zwrotne.

**10.5.12. Wybieranie czwartej (piątej) cyfry numeru.** W czasie impulsowania przekaźnika *RR4* w rejestrze *Re4* ustawia swoje szczotki w ten sam sposób, jak to poprzednio czynił *Re3*. Obwód wzbudzenia przechodzi tu przez pozycję *18 SOR1*, na której stanęły szczotki dzięki wzbudzeniu elektromagnesu *SOR1* przez przyciągający z początkiem serii przekaźnik seryjny *RR6*. Po serii, gdy *RR6* z opóźnieniem zwolni, zwalnia elektromagnes *SOR1* i przestawia swe szczotki na poz. *19*. *Re4* zostaje odłączony, natomiast włączony *Re5* w obwód impulsów następnej, piątej (szóstej) i ostatniej serii. Gaśnie przy tym lampka *L3*, a zapala się *L4* (w obwodzie analogicznym do 64).

**10.5.13. Ustawienie wybieraka liniowego *LV* w ruchu obrotowym** (rys. fragmentaryczny 10-22 *a*). Ponieważ *SOR1* opuścił pozycję *18*, obw. 72 zostaje przerwany i *SOR2* zwalniając przechodzi na poz. *13*, w której zostaje wysłany start dla ruchu obrotowego *LV* (obw. 73). W rejestrze przyciąga w tym obwodzie *RR10* i wzbudza *SOR2*, który przechodzi na poz. *14*.

W *LV* przyciąga *RV2* i rozwiera uzwojenie *RV1*, które włącza się w obwód próby utworzony w chwili znalezienia *LV* przez *GVII* (obw. 74). Przyciągnąwszy w tym obwodzie *RV1* skraca go, przyłączając sobie „—" wprost do swego uzwojenia przez styk *11-10;* oprócz tego tworzy obwód, w którym przyciąga elektromagnes centrujący ruchu obrotowego *CVV* (obw. 75). *CVV* wyzwala ruch obrotowy włączając jednocześnie elektromagnes sprzęgający ruchu obrotowego w prawo *MHV* (obw. 76). Wybierak liniowy obraca się i wysyła impulsy zwrotne do rejestru sprężynami *IVV* według tej samej zasady, jak to czyniły *GV1* i *GVII*. Impulsy przechodzą przez zestyki *RV4* i *RV2*, po czym żyłą *a* przez *GVII, GVI* i *AS* trafiają do rejestru, wzbudzając przekaźnik *RR7*. Podobnie, jak to się działo z *Re6* i *R7*, obecnie przekaźnik *RR7* powoduje przesuwanie szczotek *Re8*.

Załóżmy, że na *Re3* była zarejestrowana „7”, a na *Re4* „4”. Zarejestrowanie na *Re3* „7” spowodowało, że *GVII* wybrał *LV* o numerach abonentów należących do wyższej pięćsetki, a cyfra „7” jest pierwsza dla numerów abonentów przyłączonych do pola *LV* w ramkach *11 — 15*, a abonenci z drugą cyfrą „4” należą do ramki *13*, a więc nieparzystej, czyli takiej, do której podchodząc *LV* wysyła impuls zwrotny „+”




Rys. 10-22. Schemat obwodu przerywania startu dla wybieraka liniowego w ruchu obrotowym

wzbudzający *RR7*. *Re8* znajduje się wówczas na pozycji *13*, gdy powstaje obwód, w którym przyciąga *RR8* (obw. 77) i przerywa obwód startowy (obw. 73). Zwalnia w rejestrze *RR10*, przerywając wzbudzenie *SOR2*, który przechodzi na poz. *15*, jeżeli jego elektromagnes nie jest przytrzymany w obwodzie idącym przez poz. *21 SOR1*, w *LV* zaś zwalnia *RV2* przerywając obwód 75 i powodując zatrzymanie się szczotek na przeciwko ramki *13*. W odróżnieniu od tego, co się w tym momencie dokonywało w wybierakach grupowych, ruch promieniowy nie zostaje tu włączony automatycznie z chwilą zatrzymania ruchu obrotowego, lecz włączenie to wymaga nadejścia nowego startu z rejestru, który będzie i ten ruch kontrolował zgodnie z zarejestrowaną ostatnią cyfrą numeru *PAb*.

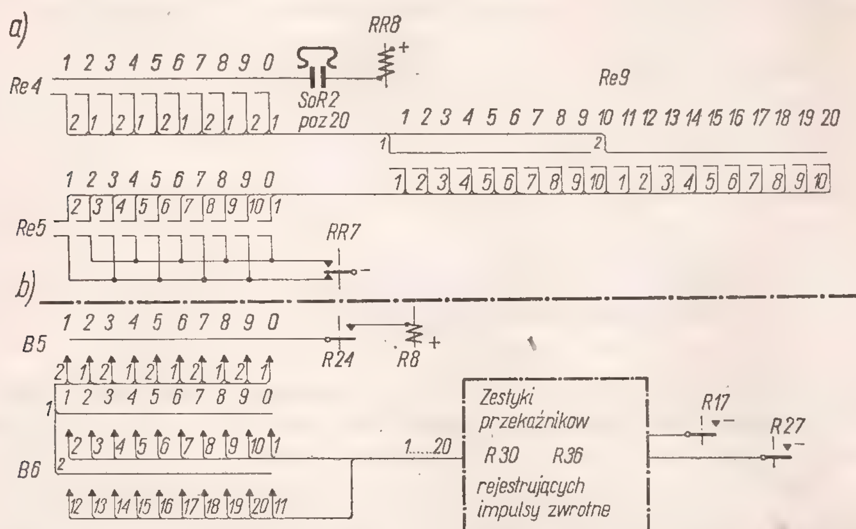
Zwolnienie *RV2* przy czynnym *RV1* powoduje wzbudzenie *RV4* (obw. 78).

W przypadku rejestru przekaźnikowego obwód zatrzymania ruchu obrotowego *LV* (rys. 10-22 *b*) tworzy się poprzez zestyki mostków rejes-

trujących *B4* i *B5* wybieraka krzyżowego i przez zestyki zespołu przekaźników *R30* — *R36* rejestrujących impulsy zwrotne nadawane z *LV*.

**10.5.14. Wybieranie ostatniej cyfry numeru abonenta żądanego.** Gdy po skończonej serii impulsów przedostatniej cyfry *SOR1* znalazł się na poz. *19*, wówczas impulsy ostatniej serii powodują wzbudzenie elektromagnesu *Re5* i przesuwanie jego szczotek na pozycję o numerze nadawanej cyfry. Ponieważ przy pierwszym impulsie przyciąga *RR6* i powoduje przejście *SOR1* na poz. *20*, która zamyka te same obwody co i poz. *19*.

**10.5.15. Ustawienie** *LV* **w ruchu promieniowym** (rys. fragmentaryczny 10-23 *a*). Po zejściu *SOR1* z poz. *20* (co nastąpi po skończeniu się ostatniej serii, gdy *RR6* zwolni), przez którą to pozycję przechodził obwód przytrzymania elektromagnesu *SOR2*, ten ostatni zwalnia i przechodzi na poz. *19*, na której znanym już sposobem zostaje wysłany start po żyle *b* do *LV*. Tam ponownie wzbudza się i przyciąga *RV2*, który wobec czyn-




Rys. 10-23. Schemat obwodu przerywania startu dla wybieraka liniowego w ruchu promieniowym

nego *RV4* zamyka obwód wzbudzenia dla elektromagnesu centrującego ruchu promieniowego *CRV* (obw. 79), który wyzwala ruch promieniowy i jednocześnie zamyka obwód dla elektromagnesu sprzęgającego ruch w głąb ramki *MHV* (obw. 80).

W ruchu promieniowym *LV* wysyła sprężynami *IRV* impulsy zwrotne po żyle *a* do rejestru, gdzie uruchamiają one w znany sposób *RR7*, a ten z kolei powoduje przesuwanie się szczotek *Re9* przyłączonego w poz. *19* i *20* *SOR2*. Po przyciągnięciu *RR10* w obwodzie startowym *SOR2* znalazł się w poz. *20*.

Załóżmy, że ostatnią zarejestrowaną cyfrą numeru jest „9-ka". Wobez „3-ki" zarejestrowanej na *Re4* obwód kontrolny dla *RR8* może powstać tylko na pozycjach *11 — 20 Re9*, ponieważ jednak obwód ten przejść również musi przez poz. *9 Re5*, na *Re9* musi się to stać jedynie na poz. *20*, co się zgadza z numeracją abonenta w ramce *13 LV* wyższej pięćsetki, do której należy *PAb*.

Przyciągnięcie *RR8*, jak zwykle, powoduje przerwanie obwodu startowego, w którym zwalniają *RR10* w rejestrze i *RV2* w wybieraku liniowym. Zwolnienie *RR10* powoduje przerwę obwodu uzwojenia *SOR2*, który przechodzi na poz. *21*, gdzie wzbudza się ponownie przez szczotki *A-B* i przechodzi na poz. *21* itd. aż do poz. *26*. Tu tworzy się obwód zwolnienia rejestru, który spełnił już swoje zadanie (obw. 81). W obwodzie tym przyciąga w szukaczu *RS6*, przerywając (obw. 21) wzbudzenie przekaźnika *RS12*, który zwalnia i odłącza rejestr od szukacza.

Zwolnienie *RV2* w *LV* przerywa obwód wzbudzenia *CRV*, który zwalnia odbierając wzbudzenie elektromagnesowi *MHV*, jak też i opóźnionemu na zwalnianie przekaźnikowi *RV4* (obw. 78), a zamykając obwód próby „na zajętość" *PAb* (obw. 82 *a* lub *b*). Czas próby jest ograniczony przez zwolnienie (z opóźnieniem) przekaźnika *RV4*. Zwolnienie *CRV* i *MHV* daje w efekcie zatrzymanie się szczotek *LV* na stykach *PAb*. W rejestrze przekaźnikowym obwód zatrzymania ruchu promieniowego *LV* (rys. 10-23 *b*) przechodzi przez zestyki mostków *B5* i *B6* wybieraka krzyżowego służące za magazyn ostatnich dwóch cyfr numeru *PAb* i przez zestyki zespołu rejestrującego impulsy zwrotne (*R30 — R36*).

**10.5.16. Zwolnienie rejestru.** Z chwilą odłączenia rejestru od szukacza przez przekaźnik *RS12* zostaje przerwane zasilanie pętli *AAb* poprzez uzwojenie *RR4* w rejestrze, wobec czego *RR4* zwalnia. Ponieważ *RR5* jest opóźniony na zwalnianie, przyciąga wówczas *RR6* i powoduje przejście *SOR1* z poz. *21* na poz. *22*. Gdy z opóźnieniem zwolni *RR5*, z dalszym opóźnieniem zwolni również *RR6* i wtedy *SOR1* przejdzie na poz. *23*. Zwolnienie *RR5* powoduje wzbudzenie *CRR* elektromagnesu centrującego w ruchu wspólnego wałka, który sprowadza szczotki wszystkich wybieraków rejestru (*SOR1*, *SOR2* i *Re1 — Re9*) do pozycji spoczynkowych (obw. 83). *CRR* przyciągając wzbudza *MRR*, elektromagnes sprzęgający ww. wałek rejestru ze wspólnym napędem stojaka (obw. 84). Jeżeli w czasie pracy rejestru był przyciągnięty *RR12*, to obecnie zostaje on pozbawiony podtrzymania (przerwa obw. 35) i zwalnia. Dopóki kotwica *CRR* jest w stanie pracy, przekaźnik *RR11* pomimo przerwy we wzbudzeniu uzw. *I* podtrzymuje się w uzw. *II* (obw. 85, 92) i blokuje rejestr przed ponownym startem. Dopiero gdy wałek rejestrowy wykona pełny obrót po sprowadzeniu wszystkich wybieraków rejestrowych do poz. spoczynkowych, kotwica *CRR*, nie przyciągana już przez elektromagnes z powodu

braku plusa z *SOR1 A-B*, może wrócić do położenia spoczynkowego i przerwać obwód trzymania dla *RR11*, który zwalnia i czyni rejestr dostępnym dla następnych wywołań.

**10.5.17. Próba zajętości, gdy *PAb* jest zajęty.** Jeżeli *PAb* jest zajęty, to znaczy jego styk *c* w polu *LV* jest cechowany bardzo małym potencjałem ujemnym (obw. 82 *a*), wówczas *RV3* bocznikowany niskoomowym uzwojeniem *RV3* lub *RS3* połączenia nie przyciąga i gdy *RV4* zwolni, tworzy się obwód dla *RV11* (obw. 86), który przyciąga i załącza sygnał brzęczykowy zajętości na uzwojenie sygnałowe przekaźnika *RV9* (obw. 87). Sygnał ten przenosi się jak w transformatorze na pozostałe 2 uzwojenia *RV9* i zostaje przekazany przez żyłę *a* i *b* poprzez wszystkie kolejne organy połączeniowe aż do *AAb* (obw. 88). Obwód ten wymaga przyciągnięcia *RS8* w szukaczu, co następuje z powodu odłączenia rejestru przez *RS12*. Znika bowiem wówczas „+" podawany poprzednio z rejestru przez zestyk *RS12 7-9* na żyłę *c* i na dolne uzwojenie *RS7*, wobec czego obwód trzymania przekaźników próbnych i kontrolnych we wszystkich organach musi uzupełnić się poprzez uzwojenie dolne *RS7* i zwarty zestyk *RS6 9-7*. W tak zmienionym obwodzie trzymania organów przyciąga *RS7* i wzbudza *RS8* (obw. 89), który przyciągnąwszy uniezależnia się od *RS7* (obw. 90).

**10.5.18. Próba zajętości, gdy *PAb* jest wolny.** Jeżeli *PAb* jest wolny, wówczas w czasie próby przyciąga *RV3* (obw. 82 *b*) i usuwa z obwodu swe wysokoomowe uzwojenie (obw. 88), blokując tym styk *PAb* w polu żył *c*. W obwodzie tym przyciąga w zespole liniowym *PAb* przekaźnik *BR* i odłącza *LR*.

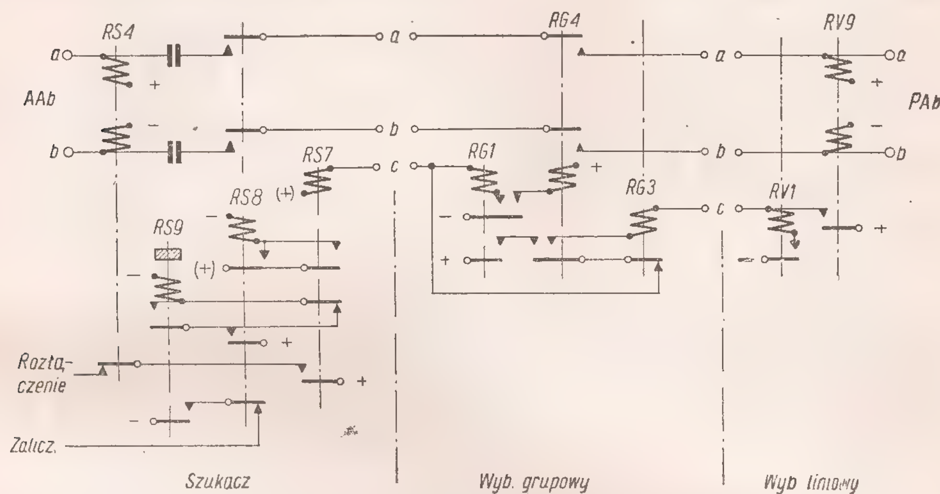
**10.5.19. Przywołanie *PAb*.** Gdy z opóźnieniem zwolni *RV4* i na skutek tego przyciągnie *RV11*, to *AAb* zostaje zamiast, jak wyżej opisano, sygnału zajętości (*SU1*) wysłany kontrolny sygnał dzwonienia (*SU3*). Przez zestyki zwierne *RV3* zostaje na linię *PAb* włączone napięcie zmienne dzwonienia ze składową stałą. Obwód prądu zmiennego dzwonienia przechodzi przez uzwojenie *RV10*, nieczułego na prąd zmienny (obw. 97). Prąd ten jest przerywany w tym samym rytmie, co i akustyczny sygnał kontrolny dzwonienia.

**10.5.20. Zgłoszenie się *PAb* i rozmowa.** Na chwilę przed zgłoszeniem się *PAb* czynne są (spośród pokazanych na schemacie fragmentarycznym rys. 10-24 przekaźników):

w szukaczu: *RS4, RS7* i *RS8*
w *GV*: *RG1, RG3* i *RG4*
w *LV*: *RV1*

a połączenie jest trzymane przez *AAb*.

Z chwilą podniesienia mikrotelefonu przez *PAb*, przez jego aparat może już popłynąć prąd stały, wywołany składową stałą napięcia zasilającego (obwód 92). Ten prąd stały powoduje przyciągnięcie przekaźnika *RV10*, który z kolei włącza obwód dla *RR8* (obw. 93), a ten daje sobie sam podtrzymywanie (obw. 94). Obwód dzwonienia zostaje przerwany, natomiast *PAb* otrzymuje zasilanie w obwodzie przechodzącym przez uzwojenia przekaźnika zasilającego *RV9* (obw. 95), który przyciąga. *RV11* traci wzbudzenie po przyciągnięciu *RV8* i zwalnia. Do żyły *c* w kierunku *GVII*




Rys. 10-24. Schemat połączenia rozmównego

zostaje poprzez zestyki *RV9* i *RV11* przyłączony plus, który podtrzymuje *RV1* (obw. 96), natomiast zwierając (obw. 97) uzwojenie *RG3* w *GVII* zmusza ten przekaźnik do zwolnienia. Z kolei zwolnienie *RG3* w *GVII* powoduje zwarcie plusem uzwojenia *RG3* w *GVI*, a w konsekwencji zwolnienia tego ostatniego następuje zwarcie plusem (obw. 98) *RS7* w szukaczu. *RS7* zwalniając wzbudza *RS9* (obw. 99), który przyciąga i podtrzymuje się przez własny zestyk (obw. 100).

Następuje rozmowa, przy której mikrofon *AAb* jest zasilany poprzez uzwojenia *RS4*, a *PAb* poprzez *RV9*. Prądy rozmówne płyną po żyłach *a* i *b* przechodząc przez kondensatory w szukaczu. W czasie rozmowy czynne są przekaźniki:

w szukaczu: *RS3, RS4, RS6, RS8* i *RS9*
w *GVI* i *GVII*: *GG1* i *RG4*
w *LV*: *RV1, RV3, RV8* i *RV9*
obydwa *BR* (*AAb* i *PAb*).

**10.5.21. Zaliczenie rozmowy i rozłączenie.** Jak już opisano wyżej rozłączenie nastąpić może tylko po odłożeniu mikrotelefonu przez obu abo-

nentów. Odłożenie mikrotelefonu przez *PAb* wywołuje przebieg odwrotny do wyżej opisanego, mianowicie, gdy zwolni *RV9*, *RG3* w *GVII* przestaje być zwierany i przyciąga, tak samo przyciąga *RG3* w *GVI* i w konsekwencji *RS7* w *AS*. Po odłożeniu mikrotelefonu przez *AAb* zwalnia *RS4* i zwiera plusem *RS3* (obw. 101), który zwalnia również. W konsekwencji przerwy obwodów (obw. 20 i 81) zwalniają *BR* i *RS6*, a za nim (obw. 90 i 100) *RS8* wraz z *RS7* i z opóźnieniem *RS9*. Przy zwolnionym już *RS8* i jeszcze trzymającym *RS9* zostaje wzbudzony licznik *AAb* przez czas opóźnionego zwalniania *RS9* (obw. 102).

Zwolnienie *RS9* rozpoczyna proces zwalniania szukacza. Powstaje obwód ruchu promieniowego (obw. 103 i 104), w którym drążek szczotkowy wycofuje się z ramki pola. Gdy zestyk *ORS* otworzy się przy końcu powyższego ruchu promieniowego, obwody ruchu (103 i 104) kolejno zostają przerwane i drążek zatrzymuje się.

Z chwilą gdy dolne uzwojenie *RS7* zostało pozbawione plusa, zwalniają kolejno przekaźniki: w *GVI RG1* i *RG4*, w *GVII RG1* i *RG4* i w *LV RG1*.

W *GVI* i *GVII* powstają obwody dla *CRG* (obw. 105) i *MVG* (obw. 106), przy czym drążki wycofują się z ramek pola. Po ukończeniu ruchu promieniowego (przerwa obw. 105), zostaje włączony ruch obrotowy w lewo (obw. 107), który trwa aż do przerwy obwodu dla *MVG*, co nastąpi, gdy wybieraki znajdą się w pozycji spoczynkowej (rozwarcie się sprężyn *CVG 3-4*).

Podobnie rzecz dzieje się w *LV*. Gdy zwolni tam *RV1*, przerywa się obwód dla *RV3* i dla *RV8*, które zwalniają, natomiast tworzy się obwód dla *CRV* (obw. 109) i drążek szczotkowy wycofuje się z ramki. Po zakończeniu tego ruchu, gdy przełączają się sprężny *ORV* powstają obwody dla *CVV* (obw. 110) i nadal dla *MVV* (obw. 111), dzięki czemu wybierak obraca się w lewo aż do chwili przerwy w sprężynach *CVV* obwodu 110 i przerwy obwodu 111. Wybierak liniowy wrócił więc do pozycji spoczynkowej.

## 10.6. OBWODY SCHEMATOWE

1. +, **LR** (uzw.), *BR 7—6*, żyła *La* łącza abonenta, aparat abonenta wywołującego (pętla abonencka), żyła $L_b$, *BR 5—4*, *rb*, —
2. +, **LGR** (uzw.), *rd*, *LR 1—2*, —
3. +, *LGR 3—½*, **STR** (uzw.), —
4. +, *STR 3—½*, przycisk *BK* w rejestrze, *RR11 10—11*, **RR1** (uzw.), *RR3 2—1*, *RR11 12—13*, *SOR1 CD1*, przycisk *BS* w szukaczu *1*, *ORS 8—7*, **RS1** (uzw.), żyła *c AS — GVI*, $r_3$, $r_4$, *RG1 5—4*, *RG2 5—4*, $r_1$, *OVG 5—4*, *ORG 6—5*, *RG1 12—11*, —
5. +, *STR 3—½*, przycisk *BK* w rejestrze, *RR11 10—11*, *RR1 4—3*, *RR2 2—1*, *RR3* (uzw.), —
6. +, *STR 3—½*, przycisk *BK* w rejestrze, *RR11 10—11*, *RR1 4—3*, **RR2** (uzw. I), *RR3 7—6*, przycisk *BS* w szukaczu *3*, *ORS 8—7*, *RS1* (uzw.), żyła *c AS—GVI*, $r_3$, $r_4$, *RG1 5—4*, *RG2 5—4*, $r_1$, *OVG 5—4*, *ORG 6—5*, *RG1 12—11*, —

7. +, *STR 3—½*, przycisk *BK* w rejestrze, *RR11 10—11*, *RR1 4—3*, **RR2** (uzw. II), *RR2 5—6*, —
8. +, **SOR1** (uzw.), *SOR1 EF1*, *RR2 4—3*, *BR1 1—2*, —
9. +, **SOR1** (uzw.), *SOR1 EF3*, *RR2 4—3*, *RR1 1—2*, —
10. +, *STR 3—½*, przycisk *BK* w rejestrze, *RR11 10—11*, **RR1** (uzw.), *RR3 2—1*, *RR11 12—13*, *SOR1 CD5*, przycisk *BS* w szukaczu *3*, *ORS 8—7*, **RS1** (uzw.), żyła *c AS* — *GVI*, $r_3$, $r_4$, *RG1 5—4*, *RG2 5—4*, $r_1$, *OVG 5—4*, *ORG 6—5*, *RGI 12—11*, —
11. +, **CVS** (uzw.), *RS1 6—5*, *RS2 2—3*, *RS3 1—2*, *RS7 6—7*, *RS9 3—4*, —
12. +, *CVS 1—2*, **MVS** (uzw.), *OVS 2—1*, *RS1 11—10*, —
13. +, *CVS 1—2*, **MHS** (uzw.), *OVS 3—1*, *RS1 11—10*, —
14. +, **RS2** (uzw. *I*), **RS2** (uzw. *II*), *RS1 8—7*, szczotka *d* — styk ramkowy *d*, $r_d$, *LR 1—2*, —
15. +, **RS2** (uzw. *I*), *RS2 12—11*, szczotka *d* — styk ramkowy *d*, *rd*, *LR 1—2*, —
16. +, *STR 3—½*, przycisk *BK* w rejestrze, *RR11 10—11*, **RR1** (uzw.), *RR3 2—1*, *RR11 12—13*, *SOR1 CD5*, przycisk *BS* w szukaczu *3*, *RS2 5—4*, —
17. +, *CVS 1—3*, **CRS** (uzw.), *ORS 4—3*, *RS1 3—4*, *RS2 1—3*, *RS3 1—2*, *RS7 6—7* *RS9 3—4*, —
18. +, *CRS 1—2*, **MHS** (uzw.), *RS2 10—9*, *RS1 9—10*, —
19. +, **RS3** (uzw. *I*), *r1*, *RS2 7—6*, szczotka *c* — styk *c*, *LR 4—3*, **BR** (uzw.), —
20. +, **RS3** (uzw. *I* i *II*), *RS3 8—9*, szczotka i styk pola *c*, *BR 2—1*, **BR** (uzw.), —
21. +, *CRS 1—3*, **RS12** (uzw.), *RS6 14—15*, *RS3 6—7*, —
22. +, *RS7 11—12*, *RS12 4—3*, szczotka i styk *a*, żyła $L_a$, aparat abonenta (pętla abonencka), żyła $L_b$, styk i szczotka *b*, *RS3 11—10*, *RS12 2—1*, gniazdko *LI* w układzie rejestru, **RR4** (uzw.), —
23. +, **RR5** (uzw.), *RR4 1—3*, —
24. +, *RR5 3—2*, **RR11** (uzw. *I*), —
25. +, **SOR1** (uzw.), *SOR1 EF5*, *RR11 7—6*, *RR4 1—3*, —
26. +, **SOR1** (uzw.), *SOR1*, *EF7*, *RR11 7—6*, *RR4 1—3*, —
27. ≈ *SU*, *RR4* (uzw. sygnał.), *SOR1 CD11*, *SU2* ≈
28. ≈ uzw. *RR4*, bateria (—) — (+), *RS7 11—12*, *RS12 4—3*, szczotka i styk *a*, żyła $L_a$, aparat abonenta wywołującego, żyła $L_b$, styk i szczotka *b*, *RS3 11—10*, *RS12 2—1*, gniazdko *LJ* w układzie rejestru, uzw. *RR4* ≈
29. +, **RL**, *RR11 2—1*, —
30. +, **RR6** (uzw.), *RR5 4—6*, *RR4 2—3*, —
31. +, **Re1** (uzw.), *SOR1 FE 11* i *12*, *RR5 4—6*, *RR4 2—3*, —
32. +, **SOR1** (uzw.), *RR6 1—3*, —
33. +, **SOR1** (uzw.), *Re1 AB„1”*, —
34. +, *CRR 3—2*, **RR12** (uzw.), *Re1 DC„1”*, *RR6 2—3*, —
35. +, *CRR 3—2*, **RR12** (uzw.), *RR12 4—5*, —
36. +, **L1**, *SOR1 DC 13* i *14*, —
37. +, *CRR 3—2*, **SOR2** (uzw.), *SOR2 FE1*, *SOR1 DS 13* i *14*, —
38. +, *OVG 7—8*, **RG2** (uzw.), żyła *b GVI* — *AS*, *RS12 13—12*, **RR10** (uzw.) w rejestrze, *RR8 1—2*, *SOR2 BA3*, —
39. +, *CRR 3—2*, **SOR2** (uzw.), *RR10 2—1*, —
40. +, *RG2 9—8*, **RG2** (uzw.), żyła *b GVI* — *AS*, *RS12 13—12*, **RR10** (uzw.) w rejestrze, *RR8 1—2*, *SOR2 BA4*, —
41. +, *CRR 3—1*, *RR11 8—9*, *RR12 7—9* w szukaczu, żyła *c AS* — *GV*, $r_3$, $r_4$, **RG1** (uzw.), $r_1$, *OVG 5—4*, *ORG 6—5*, *RG1 12—11*, —
42. +, *CRR 3—1*, *RR11 8—9*, *RR12 7—9* w szukaczu, żyła *c AS* — *GVI*, $r_3$, $r_4$, **RG1** (uzw.), *RG1 13—11*, —
43. +, *CRG 3—1*, **CVG** (uzw.), *OVG 2—1*, *RG2 1—2*, *RG1 10—11*, —
44. +, *CVG 1—2*, **MHG** (uzw.), *ORG 2—1*, *RG1 8—6*, —

45. +, *IVG 1—2, RG2 7—6,* żyła *a GV — AS, RS12 11—10,* **RR7** (uzw.) w rejestrze, —
46. +, *RR7 4—5,* **Re6** (uzw.), *SOR2 CA4,* —
47. +, **RR8** (uzw.), *SOR2 FE4, RR12 2—1* oraz odpowiednia pozycja *Re1 AB* lub *RR12 2—3* oraz odpowiednia pozycja *Re1 CD,* pozycja nieparzysta *Re6, RR7 3—2,* —
48. +, **RR8** (uzw.), *SOR2 FE4, RR12 2—1* oraz pozycja *Re1* lub *RR12 2—3* i pozycja *Re1 CD,* pozycja parzysta *Re6 RR7 1—2,* —
49. +, **RR8** (uzw.), $r_8$, *RR8 3—2, SOR2 BA4,* —
50. +, *CRR 3—2,* **SOR2** (uzw.), *SOR2 BA5,* —
51. +, *CRR 3—2,* **SOR2** (uzw.), *SOR2 FE6, SOR1 DC 13* i *14,* —
52. +, *CVG 1—3,* **CRG** (uzw.), *RG3 5—4, RG4 2—1, RG2 3—2, Re1 10—11,* —
53. +, *CRG 1—2,* **MHG** (uzw.), *ORG 2—1, RG1 8—6,* —
54. +, *CRG 1—2,* **MVG** (uzw.), *ORG 3—1, RG1 8—6,* —
55. +, *OVG 7—6, RG1 1—3,* **RG3** (uzw. II), **RG3** (uzw. I), szczotka i styk *c*, $r_3$ i $r_1$ w następnym wybieraku, *RG1 5—4, RG2 5—4,* $r_1$, *OVG 5—4, ORG 6—5, RG1 12—11,* —
56. +, *CRG 1—3, CVG* (uzw.), *OVG 2—1,* **RG4** (uzw.), *RG3 3—4, RG4 2—1, RG2 3—2, RG1 10—11,* —
57. +, *CRG 1—3, CVG* (uzw.), *OVG 2—1,* **RG4** (uzw.), *RG4 3—1, RG2 3—2, RG1 10—11,* —
58. +, *OVG 7—6, RG1 1—3, RG4 6—4—5,* **RG3** (uzw. *I*), szczotka i styk *c*, $r_3$ i $r_4$ w następnym wybieraku, **RG1** (uzw.), *RG1 13—11,* —
59. +, **Re2** (uzw.), *SOR1 FE 13* i *14, RR5 4—6, RR4 2—3,* —
60. +, **L2**, *SOR1 DC 15* i *16,* —
61. +, *CRR 3—2,* **SOR2** (uzw.), *SOR2 BA7,* —
62. +, *CRR 3—2,* **SOR2** (uzw.), *SOR2 FE8, SOR1 DC 15* i *16,* —
63. +, **Re3** (uzw.), *SOR1 FE 15* i *16, R5 4—6, RR4 2—3,* —
64. +, **L3**, *SOR1 DC 17* i *18,* —
65. +, *OVG 7—8,* **RG2** (uzw.), żyła *b GV2,* styk *b* w polu *GV1,* szczotka *b GV1,* żyła *b GVI — AS, RS12 13—12,* **RR10** (uzw.) w rejestrze, *RR8 1—2, SOR2 BA9,* —
66. + *RG2 9—8,* **RG2** (uzw.), żyła *b GV2,* styk *b* w polu *GV1,* szczotka *b GV1,* żyła *b GV1 — AS, RS12 13—12,* **RR10** (uzw.) w rejestrze, *RR8 1—2, SOR2 BA10,* —
67. *(GVI)* +, *OVG 7—8, RG1 1—3, RG4 6—4—5,* **RG3I** (uzw.), szczotka *c*, styk *c* w polu *GV1,* żyła *c* (w *GV2)*, $r_3$, $r_4$, **RG1** uzw., $r_1$, *OVG 5—4, ORG 6—5, RG1 12—11,* —
68. *(GV1)* +, *OVG 7—8, RG1 1—3, RG4 6—4—5,* **RG3I** (uzw.), szczotka *c*, styk *c* w polu *GV1,* żyła *c* (w *GV2)*, $r_3$, $r_4$, **RG1** (uzw.), *RG1 13—11,* —
69. +, *RR7 4—5,* **Re7** (uzw.), *SOR2 C—D 10,* —
70. + **RR8** (uzw.), *SOR2 F—E 10, Re2 C—D3, Re7 A—B8, Re3 D—C7, RR7 1—2,* —
71. +, *CRR 3—2,* **SOR2** (uzw.), *SOR B—A11,* —
72. +, *CRR 3—2,* **SOR2** (uzw.), *SOR2 F—E12, SOR1 D—C (17—18),* —
73. w *LV:* +, *CRV 1—3, ORV 7—9,* **RV2** (uzw.), żyła *b* przez *GV2, GV1, AS* i w rejestrze: **RR10** (uzw.), *RR8 1—2, SOR B—A13,* —
74. w *GV2:* +, *OVG 7—6, RG1 1—3, RG4 6—4—5,* **RG3I** (uzw.), szczotka *c*, styk *c* w polu *GV2,* w *LV*: żyła *c*, $r_3$, $r_4$, **RV1** (uzw.), *OVV 5—4, ORV 5—4, RV1 12—11,* —
75. +, *CRV 1—3,* **CVV** (uzw.), *OVV 2—1, RV4 8—9, RV2 7—6, RV1 13—11,* —
76. +, *CVV 1—2,* **MHV** (uzw.), *RV1 5—3,* —
77. +, **RR8** (uzw.), *SOR2 F—E14, Re3 A—B7, Re8 A—B13, Re4 F—E4, RR7 3—2,* —
78. +, *CRV 1—3, ORV 7—8,* **RV4** (uzw. dolne), *RV2 5—6, RV1 11—10,* —
79. +, *CVV 1—3,* **CRV** (uzw.), *ORV 2—1, RV4 10—9, RV2 7—5, RV1 13—11,* —
80. +, *CRV 1—2,* **MHV** (uzw.), *RV1 5—3,* —

81. w szukaczu: +, **RS6** (uzw.), *RS7 4—5, RS12 6—5,* w rejestrze: *SOR2 B—A26,* —
82*a*. —, **BR** (*PAb*) (uzw.) i dalej równolegle: *RV3* (oba uzw.), *RV4 7—6, ORV 6—7, ORV 3—1,* + i w innym *LV* lub *AS* niskoomowe uzwojenie *RS3* lub *RV3*, ..., +
82*b*. —, **BR** (*PAb*) (uzw.), *RV3* (oba uzw.), *RV4 7—6, ORV 6—7, CRV 3—1,* +
83. +, *SOR1 B—A23, RR5 2—1, HK,* **CRR** (uzw.), *RR6 2—3,* —
84. +, *CRR 3—4,* **MRR** (uzw.), —
85. +, *CRR 3—4, RR11* (uzw.), —
86. +, *CRV 1—3, ORV 7—6, RV4 6—5, RV8 11—12,* **RV11**, —
87. +, *SU1, RV3 5—6, RV11 8—7,* uzw. sygn. **RV9**, *RV11 5—6, SU,* —
88. +, **RV9** (uzw. górne), żyła *a* przez *GV2, GV1,* w *AS*: *RS8 6—7,* kondensator, *RS6 2—1,* żyła przez *AS*, przez aparat *AAb*, żyła *b* w *AS*, *RS6 3—4,* kondensator, *RS8 9—8,* żyła *b* przez *GV1, GV2* i w *LV RV11 4—3,* **RV9** (uzw. dolne), —
89. +, *RS6 7—8, RS7 8—9,* **RS8** (uzw.), —
90. +, *RS6 7—8, RS8 1—3,* **RS8** (uzw.), —
91. +, *OVV 6—7, RV1 9—7, RV3 8—9,* **RV3** (dolne uzw.), żyła *c*, **BR** (uzw.), —
92. *RGin* +, *RV4 1—2, RV3 3—4,* **RV10** (uzw.), *RV8 5—6,* żyła *b*, kondensator i dzwonek w aparacie *PAb*, żyła *a*, *RV8 2—1, RV3 2—1, RG,* —
93. +, *RV10 1—2, RV8* (uzw.), —
94. +, *OVV 6—7, RV1 9—7, RV3 8—10, RV8 9—10,* **RV8** (uzw.), —
95. +, **RV9** (uzw. górne), *RV8 4—2,* żyła *a*, aparat *PAb*, żyła *b*, *RV8 6—8,* **RV9** (uzw.), —
96. +, *RV11 10—9, RV9 1—2,* **RV1** (uzw.), *RV1 9—10,* —
97. +, *RV11 10—9, RV9 1—2,* $r_4$, $r_3$, żyła *c*, pole *c GVII*, **RG3** (uzw. górne), *RG1 3—1, OVG 6—7,* +
98. +, *OVG 7—6* w *GVI, RG4 6—4, RG3 2—1,* żyła *c*, *RS7* (uzw. dolne), RS8 *10—11,* +
99. +, *RS8 11—13, RS7 1—2,* **RS9** (uzw.), —
100. +, *RS8 11—13, RS9 8—9,* **RS9** (uzw.), —
101. +, *RS7 11—13, RS4 4—3,* **RS3** (uzw. *II* i *I*), —
102. +, **SM** (uzw.), *LR 6—5, BR 3—2,* żyła *c* do szukacza, *RS8 4—5 rm, RS9 5—4,* —
103. +, *CVS 1—3,* **CRS** (uzw.), *ORS 5—6, RS2 2—3, RS3 1—2, RS7 6—7, RS9 3—4,* —
104. +, *CRS 1—2,* **MVS** (uzw.), *RS2 8—9, RS1 9—10,* —
105. +, *CVG 1—3,* **CRG** (uzw.), *ORG 4—5, RG1 12—11,* —
106. +, *CRG 1—2,* **MVG** (uzw.), *RG1 7—6,* —
107. +, *CRG 1—3,* **CVG** (uzw.), *OVG 3—4, ORG 6—5, RG1 12—11,* —
108. +, *CVV 1—3,* **CRV** (uzw.), *ORV 3—4, RV1 12—11,* —
109. +, *CRV 1—2,* **MVV** (uzw.), *RV1 4—3,* —
110. +, *CRV 1—3,* **CVV** (uzw.), *OVV 3—4, ORV 5—4, RV1 12—11,* —
111. +, *CVV 1—2,* **MVV** (uzw.), *RV1 4—3,* —

# 11. ZASADY WSPÓŁPRACY CENTRAL AUTOMATYCZNYCH

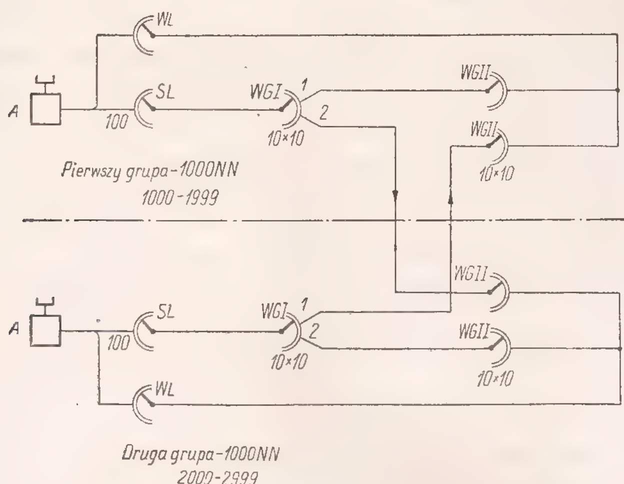
## 11.1. WSPÓŁPRACA CENTRAL AUTOMATYCZNYCH

Przy współpracy łącznic automatycznych na zasadzie skrytych cyfr kierunkowych numer abonenta jest zawsze jednakowy, niezależnie od tego, z jakiego aparatu danej sieci telefonicznej jest wybierany. Taka

sama stałość numerów abonenckich występuje zawsze, gdy wszyscy abonenci dołączeni są do jednej łącznicy telefonicznej. Pod względem więc numeracji abonentów nie ma w zasadzie różnicy między układem z jedną łącznicą a siecią łącznic współpracujących na zasadzie skrytych cyfr kierunkowych.

Na rys. 11-1 widzimy schemat ogólny łącznicy 2000-numerowej, z wyraźnym podziałem na grupy tysiączkowe.

Jeżeli uwzględnimy podział na grupy tysiączkowe, możemy powiedzieć, że w łącznicy rozróżniamy szukacze liniowe *SL*, wybieraki grupowe




Rys. 11-1. Schemat ogólny łącznicy 2000-numerowej

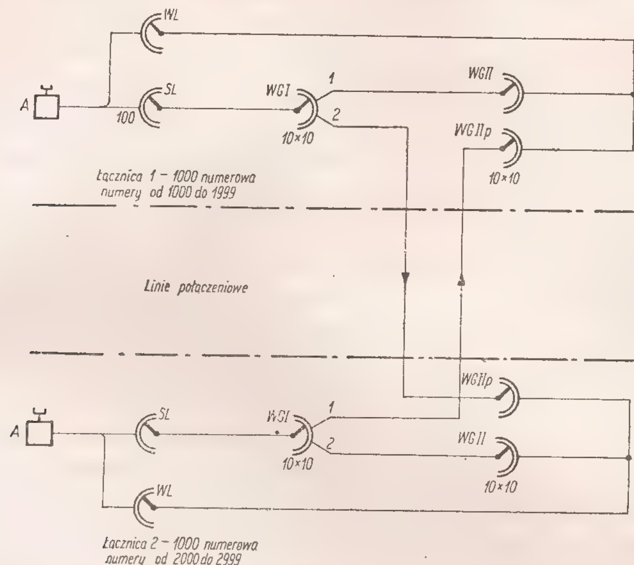
pierwsze *WGI*, grupowe drugie *WGII* i liniowe *WL* jednej oraz drugiej grupy. Gdy rozmowę przeprowadzają dwaj abonenci tej samej grupy, biegnie ona przez szukacz liniowy danej grupy tysiączkowej. Rozmowa między abonentami dwóch grup biegnie przez szukacz liniowy *SL* i wybierak grupowy pierwszy *WGI* grupy, w której znajduje się abonent wywołujący oraz wybierak grupowy drugi *WGII* i liniowy *WL* grupy, do której należy abonent żądany.

Numery abonentów są czterocyfrowe: w pierwszej grupie od 1000 do *1999* i w drugiej grupie od *2000* do *2999*. W przypadku połączenia w ramach na przykład grupy pierwszej, cyfra pierwsza „1" powoduje ustawienie wybieraka grupowego pierwszego *WGI* na poziomie *1*. Po znalezieniu wolnego wybieraka grupowego drugiego *WGII* w grupie pierwszej, ten ostatni zostaje ustawiony zgodnie z drugą cyfrą numeru abonenta żądanego. Dwie ostatnie cyfry (trzecia i czwarta) powodują ustawienie wybieraka liniowego *WL* wybranej setki (druga cyfra) w pierwszej grupie tysiączkowej.

Rozpatrzmy w dalszym ciągu przebieg połączenia, jeżeli ten sam abo-

nent grupy pierwszej łączy się z abonentem grupy drugiej. Cyfra pierwsza numeru żądanego 2 powoduje ustawienie wybieraka grupowego pierwszego *WGI* grupy pierwszej na poziomie 2. Po znalezieniu wolnego wybieraka grupowego drugiego *WGII* w grupie drugiej, ten ostatni zostaje ustawiony zgodnie z drugą cyfrą numeru abonenta żądanego. Dwie ostatnie cyfry (trzecia i czwarta) powodują ustawienie wybieraka liniowego *WL* wybranej setki w drugiej grupie tysiączkowej.

Analogicznie do opisanych przebiegają połączenia w ramach grupy drugiej i połączenie między wywołującym abonentem grupy drugiej a abo-




Rys. 11-2. Schemat ogólny dwóch łącznic po 1000 numerów przy współpracy na zasadzie skrytych cyfr kierunkowych

nentem żądanym grupy pierwszej; nie będą więc tu szczegółowo rozpatrywane. Zajmiemy się natomiast sposobem przejścia od grupy pierwszej do drugiej i odwrotnie. Łącza połączeniowe między obiema grupami przeprowadzane są od styków wybieraka grupowego pierwszego do szczotek wybieraka grupowego drugiego. Łącza te przeprowadzone są w ramach jednej łącznicy, nie różnią się więc pod względem wykonania od łączy między stopniem wybieraków grupowych pierwszych i drugich w ramach jednej grupy.

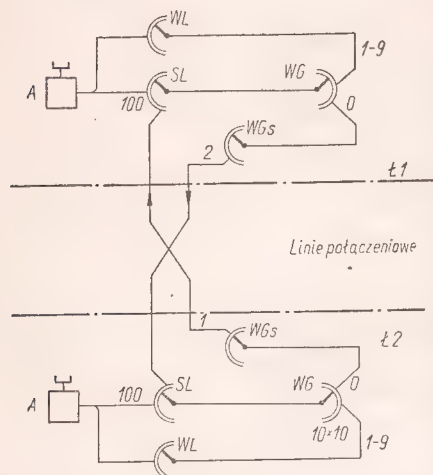
Jeżeli obie omawiane grupy tysiączkowe umieścimy od siebie w pewnej odległości i w różnych budynkach, to mamy do czynienia z dwiema łącznicami 1000-numerowymi, współpracującymi ze sobą za pośrednictwem międzycentralowych łączy połączeniowych, będących w zasadzie omawianymi łączami połączeniowymi międzystopniowymi.

Schemat ogólny tych łącznic widzimy na rys. 11-2. Połączenie we-

wnętrzne przebiega przez szukacz *SL*, wybierak grupowy pierwszy *WGI*, grupowy drugi *WGII* i liniowy *WL* w ramach danej łącznicy. Połączenie między abonentami dwóch łącznic przebiega przez szukacz *SL* i wybierak grupowy pierwszy *WGI* łącznicy wywołującego abonenta, linię połączeniową oraz wybierak grupowy drugi *WGIIp* i liniowy *WL* w łącznicy żądanego abonenta.

Na rys. 11-3 widzimy schemat ogólny dwóch łącznic 900-numerowych, współpracujących na zasadzie jawnych cyfr kierunkowych.

Połączenie wewnętrzne przebiega przez szukacz *SL*, wybierak grupowy *WG* i wybierak liniowy *WL* w ramach danej łącznicy. Połączenie między abonentami dwóch łącznic przebiega przez szukacz *SL*, wybierak grupowy *WG* i grupowy dla numerów specjalnych *WGs* łącznicy wywołującego abonenta oraz szukacz *SL*, wybierak grupowy *WG* i wybierak liniowy *WL* w łącznicy żądanego abonenta.



Rys. 11-3. Schemat ogólny dwóch łącznic po 900 numerów przy współpracy na zasadzie jawnych cyfr kierunkowych

W przypadku połączenia wewnętrznego abonent wywołujący nadaje, po odebraniu z układu wybieraka *WG* sygnału zgłoszenia centrali, 3-cyfrowy numer abonenta żądanego. Cyfra (*1, 2 ... 9*) ustawia wybierak grupowy *WG*, a cyfry druga i trzecia ustawiają wybierak liniowy. W przypadku połączenia między abonentami łącznicy pierwszej i łącznicy drugiej połączenie przebiega przez znacznie więcej stopni i nadawany numer ma więcej cyfr. Numer rozbija się w tym przypadku na dwa człony: numer kierunkowy i właściwy numer żądanego abonenta.

Po odebraniu sygnału zgłoszenia z układu wybieraka *WG* w łącznicy *Ł1* abonent wywołujący wybiera tarczą numerową pierwszą cyfrę numeru kierunkowego *0*, powodując tym ustawienie wybieraka grupowego *WG*. Wybierak *WG* wyszukuje wolny wybierak *WGs*, który ustawia się zgodnie z cyfrą numeru kierunkowego — *2*. Przez międzycentralową linię połączeniową, połączenie zostaje przedłużone do zespołu liniowego w łącznicy *Ł2* i następuje wyszukanie wywołującej linii przez szukacz *SL* w łącznicy *Ł2*. W związku z tym abonent wywołujący, po nadaniu numeru kierunkowego — *02*, musi poczekać na sygnał zgłoszenia łącznicy *Ł2*. Gdy szukacz dołączy się do zespołu liniowego wywołującego linii, sygnał zgłoszenia zostaje podany z układu wybieraka grupowego *WG* w łącznicy *Ł2*. Teraz abonent wywołujący, po odbiorze powtórnego sygnału zgłoszenia, wybiera tarczą właściwy trzycyfrowy numer abonenta żądanego. Usta-

wione zostają: wybierak grupowy *WG* i wybierak liniowy *WL* w łącznicy *Ł2*, podobnie jak przy połączeniu wewnętrznym.

W tablicy 11-1 zestawiono numery abonenckie wybierane w obu przypadkach i podano przez jakie organy połączeniowe biegnie połączenie z zaznaczeniem poziomów względnie poziomów i pozycji jakie te organy zajmują.

Tablica 11-1

| Sposób współpracy | PAb / AAb | *Ł1 327* | *Ł2 327* |
|---|---|---|---|
| Skryte numery kierunkowe | | *1 327* | *2 327* |
| | *Ł1* | *Ł1: SL, WGI-1, WGII-3, WL-2/7* | *Ł1 *): SL, WGI-2; Ł2: WGIIp-3, WL-2/7* |
| | *Ł2* | *Ł2: SL, WGI-1; Ł1: WGIIp-3, WL-2/7* | *Ł2: SL, WGI-2, WGII-3, WL-2/7* |
| Jawne numery kierunkowe | | *327* | *02—327* |
| | *Ł1* | *Ł1: SL, WG-3, WL-2/7* | *Ł1: SL, WG-O, WGs-2; Ł2: SL, WG-3, WL-2/7* |
| | | *01—327* | *327* |
| | *Ł2* | *Ł2 **): SL, WG-O, WGs-1; Ł1: SL, WG-3, WL-2/7* | *Ł2: SL, WG-3, WL-2/7* |

*) Przykład w systemie skrytych numerów:

*AAb* (z łącznicy *Ł1*) łączy się z *PAb* nr *2327* (z łącznicy *Ł2*).

W łącznicy *Ł1 AAb* zostaje wyszukany przez *SL*; następnie wybiera „2" ustawiając *WGI*, który przedłuża połączenie do łącznicy *Ł2*.

W łącznicy *Ł2*: wybieranie cyfry „3" ustawia *WG IIp*, a następnie wybieranie cyfr „2" i „7" ustawia *WL*.

**) Przykład w systemie jawnych numerów:

*AAb* (z łącznicy *Ł2*) łączy się z *PAb* nr *327* (z łącznicy *Ł1*, której jawny numer kierunkowy jest *01*).

W łącznicy *Ł2*: *AAb* zostaje wyszukany przez *SL*, po czym otrzymawszy sygnał zgłoszenia wybierając „0" ustawia *WG*, a następnie wybierając „1" ustawia *WGs*, przez który uzyskuje połączenie z łącznicą *Ł1*.

W łącznicy *Ł1*: łącze przychodzące zostaje znalezione przez *SL*, po czym otrzymawszy drugi sygnał zgłoszenia *AAb* wybiera „3" ustawiając *WG*, a następnie wybierając „2" i „7" ustawia *WL*.

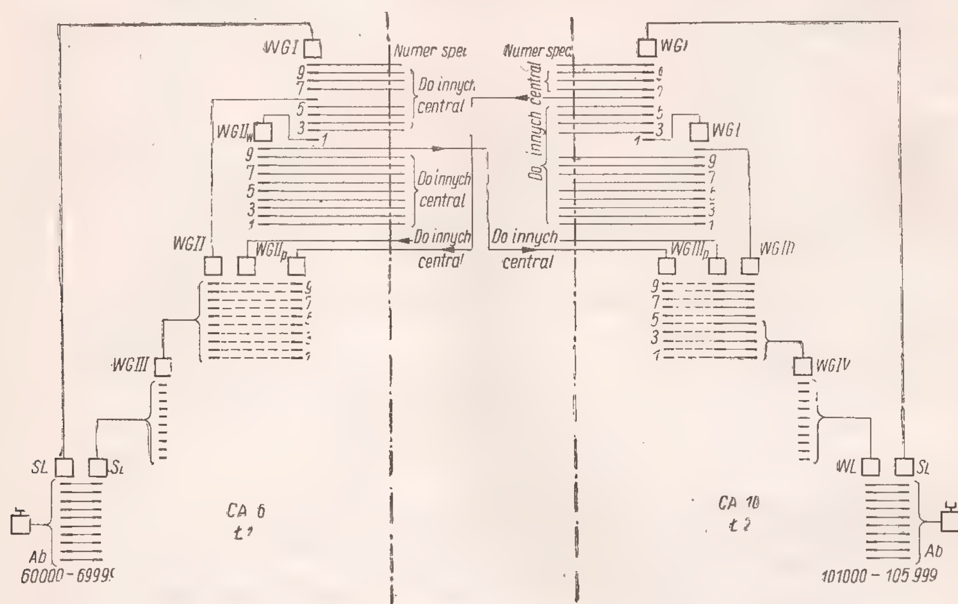
## 11.2. PRZYKŁAD SIECI MIEJSCOWEJ O POJEMNOŚCI DO 90 000 NUMERÓW

Rozpatrzymy tu przykład sieci telefonicznej miejscowej, w której wszystkie centrale łączone są w wielobok (każda z każdą). W omawianej sieci występują następujące łącznice: 5 łącznic 10 000 NN (numerów), 4 — 5000 NN, 3 — 2000 NN oraz 6 — 1000 NN.

Ogólna ilość łącznic wynosi więc 18, a ogólna pojemność 82 000 numerów. Pojemność ta jest tego rzędu, że jakby się na pozór zdawało, można przy niej zastosować numerację 5-cyfrową. W celu uzyskania

uproszczonego układu sieci traktujemy jednak łącznice tak, jakby każda miała pojemność 10 000 numerów. W związku z tym, mamy do czynienia jakby z 18 centralami 10 000-numerowymi, co stanowi ogólną pojemność sieci rzędu 180 000 numerów. Przy takiej pojemności przyjęto stosować numerację pięcio- i sześciocyfrową: od 20 000 do 99 999 i od 100 000 do 199 999.

Na rys. 11-4 widzimy schemat ogólny dwóch central z tej sieci telefonicznej: jednej o 5-cyfrowej i jednej o 6-cyfrowej numeracji abonen-




Rys. 11-4. Schematy ogólne dwóch central przykładowej sieci miejskiej o numeracji pięcio- i sześciocyfrowej

tów. Podstawowymi organami są szukacze i wybieraki 200-liniowe oraz wybieraki grupowe 10 × 20.

Wybieraki grupowe *WGI* lub *WGII* służą do przyjęcia bądź jednej, bądź dwóch pierwszych cyfr numeru, określających daną centralę w sieci. W ramach każdej centrali (grupy 10 000 numerów) połączenie przebiega przez dwa stopnie wybieraków grupowych oraz przez wybierak liniowy. W przypadku więc połączenia z abonentem o numerze pięciocyfrowym przechodzimy przez cztery stopnie łączenia (*WGI*, *WGII*, *WGIII* i *WL*), a w przypadku połączenia z abonentem o numerze sześciocyfrowym aż przez pięć stopni łączenia (*WGI*, *WGII*, *WGIII*, *WGIV* i *WL*).

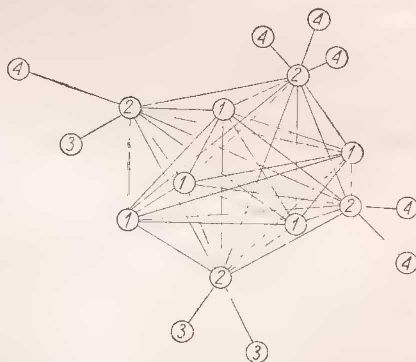
Tablica 11-2 podaje poziomy, ewentualnie poziomy i pozycje zajmowane przez poszczególne organy połączeniowe dla kilku typowych przypadków rozmów telefonicznych w omawianej sieci telefonicznej.

Na rys. 11-5 podano szkic sieci tych samych łącznic w układzie mieszanym.

Tablica 11-2

| PAb / AAb | Ł1 63720 | Ł2 103720 | Ł3 93720 |
|---|---|---|---|
| Ł1 6000—69999 | *Ł1: SL, WGI-6, WGII-3, WGIII-7, WL-2/0* | *Ł1: SL, WGI-1, WGIIw-O; Ł2: WGIIIp-3, WGIV-7, WL-2/0* | *Ł1: SL, WGI-9; Ł3: WGIIp-3, WGIII-7, WL-2/0* |
| Ł2 101000—105999 | *Ł2: SL, WGI-6; Ł1: WGIIp-3, WGIII-7, WL-2/0* | *Ł2: SL, WGI-1, WGII-0, WGIII-3, WGIV-7, WL-2/0* | *Ł2: SL, WGI-9; Ł3: WGIIp-3, WGIII-7, WL-2/0* |

Wszystkie łącznice 10 000 i 5000-numerowe połączone są każda z każdą, tworząc sieć wieloboczną. Do każdej łącznicy 5000 NN przyłączone są dwie lub trzy łącznice o pojemności 2000 lub 1000 numerów. Wszystkie połączenia od abonentów tych łącznic o najmniejszych pojemnościach, niekiedy tylko z wyjątkiem miejscowych, przechodzą przez łącznice 5000-numerowe. Łączna pojemność każdej łącznicy 5000-numerowej wraz z dołączonymi do niej łącznicami mniejszymi, tzw. satelitowymi, nie przekracza pojemności 10 000 numerów. Dzięki omawianemu układowi uzyskujemy w sieci wielobocznej tylko dziewięć grup łącznic 10 000-numerowych. Możemy więc zastosować numerację pięciocyfrową.

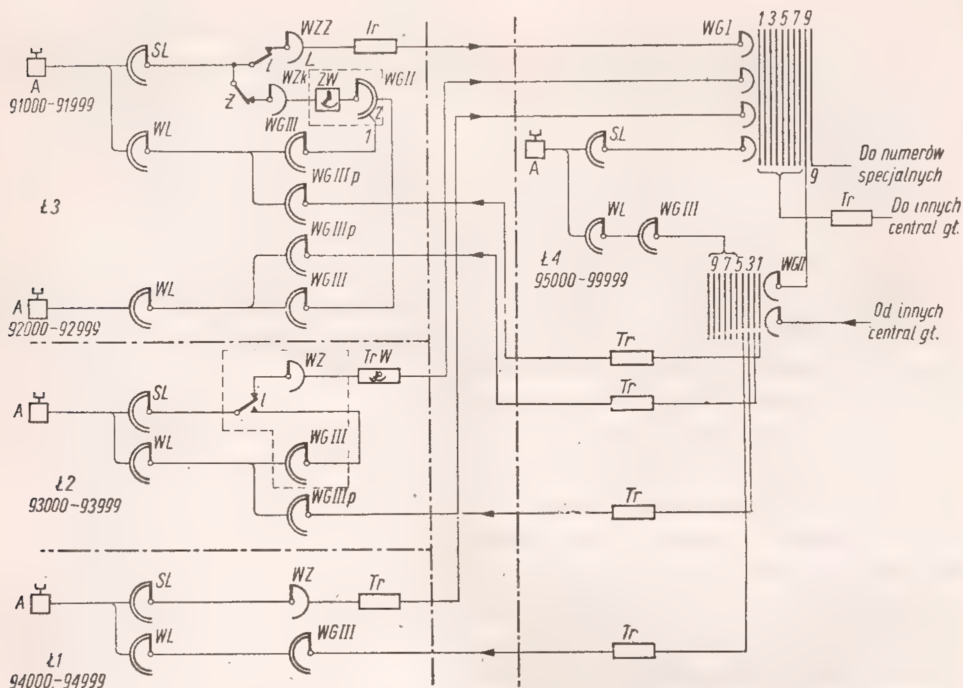


Rys. 11-5. Sieć miejska w układzie mieszanym

Na rys. 11-6 pokazano cztery centrale wchodzące w skład jednego 10 000-numerowego zespołu central omawianej sieci. Centrala główna o pojemności *5000 NN* posiada 3 centrale satelitowe: dwie po *1000 NN* i jedną *2000 NN*. Każda z tych trzech central satelitowych zbudowana jest przy zastosowaniu innego typowego układu spośród stosowanych w centralach satelitowych z wybierakami podnosząco-obrotowymi.

Pierwsza centrala satelitowa **1000 NN** (*Ł1*) zbudowana jest w układzie pełnosatelitowym. Układ ten charakterystyczny jest tym, że każde połączenie jej abonentów przebiega przez centralę główną. Centrala ta wyposażona jest zatem w szukacze liniowe *SL* i związane z nimi wybieraki obrotowe *WZ*, translacje wychodzące prądu stałego związane z łączami do centrali głównej, wybieraki grupowe *WGIIIp* związane z łączami przychodzącymi od centrali głównej oraz wybieraki liniowe *WL*. Dodatkowego wyjaśnienia wymaga tu zastosowanie 50-pozycjowych *WZ*,

które znajdują się przy połączeniu między *SL* i *Tr*. Dzięki nim uzyskujemy połączenie z łączami połączeniowymi, tworząc dojście wiązką o dużej dostępności z gorzej nieco wykorzystanych *SL* i możemy dzięki temu lepiej obciążyć połączenie, dając ich przez to mniej niż gdyby każdy *SL* był powiązany ze swoim łączem.




Rys. 11-6. Schematy ogólne łącznicy głównej i trzech central satelitowych

Gdy abonent *Ł1* podnosi mikrotelefon, startuje szukacz liniowy *SL*, który przyłącza się do zespołu liniowego abonenta. Następuje wówczas połączenie przez wybierak łączy połączeniowych *WZ* i translację *Tr* z wybierakiem grupowym pierwszym *WGI* w łącznicy głównej. Z układu tego wybieraka abonent łącznicy satelitowej odbiera sygnał zgłoszenia. Każde połączenie przebiega przez łącznicę główną, tak jakby ustawieniem organów kierował abonent łącznicy głównej.

Połączenie z abonentem łącznicy głównej lub satelitowej przebiega przez wybierak *WGI* i *WGII* w łącznicy głównej oraz *WGIII* i *WL* w tejże łącznicy lub w satelitowej. Połączenie między dwoma abonentami tej samej łącznicy satelitowej przebiega zatem przez jedną linię połączeniową od łącznicy satelitowej do głównej oraz drugą linię połączeniową od głównej do satelitowej. Zajmuje więc to połączenie aż dwie linie połączeniowe, co z punktu widzenia zarówno ekonomicznego jak technicznego nie jest pożądane i może być w zasadzie stosowane tylko wtedy, gdy:

a) ruch wewnątrzcentralowy jest stosunkowo bardzo mały,

b) odległość między centralą satelitową i główną jest nieznaczna,

c) nie występuje konieczność różnego (strefowego lub strefowo-czasowego) zaliczania rozmów telefonicznych.

Druga centrala satelitowa (*Ł2*) **1000 NN** zbudowana jest z zastosowaniem układów współbieżnych w rozwiązaniu ekonomicznie uzasadnionym dla dużego ruchu wewnętrznego. W tym przypadku wybieraki *WŻ* powiązane są „na sztywno" z wybierakami *WGIII*, a jednocześnie zastosowana jest specjalna translacja *TrW* z układem współbieżnym. Poza wymienionymi organami centrala *Ł2* wyposażona jest w *SL*, *WGIIIp* i *WL* tak jak centrala *Ł1*.

Gdy abonent *Ł2* podnosi mikrotelefon, startuje szukacz liniowy *SL*, który przyłącza się do zespołu liniowego abonenta. Następuje wówczas połączenie przez wybierak łączy połączeniowych *WZ* i translację *TrW* z wybierakiem grupowym pierwszym *WGI* w centrali głównej. Z układu tego wybieraka abonent centrali satelitowej odbiera sygnał zgłoszenia.

Przy nadawaniu numeru *PAb* w takt z organami w centrali głównej pracuje współbieżnie układ w zespole translacji *TrW*. Na podstawie pierwszej lub dwóch, a niekiedy i trzech pierwszych cyfr numeru abonenta rozróżnia on kierunek połączenia (zewnętrzne czy lokalne) oraz ustala taryfę (zasadę opłat za rozmowę). Jeżeli połączenie jest zewnętrzne układ współbieżny przestaje pracować po wyznaczeniu przez niego taryfy i dalsze wybieranie numeru biegnie normalnie przez translację *TrW* ustawiając jedynie organy poza omawianą centralą satelitową.

Jeżeli natomiast połączenie skierowane jest do innego abonenta tej samej centrali satelitowej, co układ współbieżny stwierdza w omawianym przypadku po przyjęciu dwóch pierwszych cyfr numeru, na skutek przekazania z *TrW* odpowiedniej cechy do układu *WZ* następuje przełączenie na wybierak *WGIII* (*l*). Translacja *TrW*, łącze połączeniowe i ustawione dotychczas wybieraki w centrali głównej zwalniają się, a od dalszych cyfr numeru *PAb* ustawiony zostaje *WGIII* i *WL* w omawianej centrali satelitowej *Ł2*.

Centrala wreszcie satelitowa *2000 NN* (*Ł3*) zbudowana jest z zastosowaniem układów współbieżnych w rozwiązaniu ekonomicznie uzasadnionym dla małego stosunkowo ruchu wewnętrznego. W tym przypadku powiązane są z szukaczem *SL* dwa wybieraki obrotowe: *WZZ* i *WZL*. Przy wywołaniu zostają oba ustawione, przy czym pierwszy daje, poprzez translację *Tr* i łącze, połączenie z wybierakiem grupowym *WGI* w centrali głównej, a drugi łączy abonenta z zespołem współbieżnym powiązanym „na sztywno" z wybierakiem *WGII*. Pierwsze cyfry numeru *PAb* uruchamiają współbieżnie z organami w centrali głównej wybierak w układzie współbieżnym *ZW*, który rozróżnia kierunek połączenia i może ustalić taryfę. W przypadku stwierdzenia połączenia w ramach własnego zespołu central przy drugiej cyfrze uruchomiony zostaje jeszcze

wybierak *WGII*. Jeżeli połączenie jest zewnętrzne układ współbieżny nadaje do zespołu *WZL* odpowiednią cechę i wtedy następuje odłączenie *WZL* oraz zwolnienie *ZW* i *WGII*, a połączenie biegnie poprzez *WZZ*, *Tr* i łącze połączeniowe do centrali głównej.

Jeżeli natomiast połączenie skierowane jest do abonenta tej samej centrali satelitowej, odłączony zostaje *WZZ* i translacja *Tr*, łącze połączeniowe oraz ustawiane dotychczas organy w centrali głównej zostają zwolnione. Połączenie przebiega przez *WGII*, *WGIII* i *WL* w omawianej centrali satelitowej *Ł3*.

Podsumowując, stwierdzić możemy, że centrale satelitowe z układami współbieżnymi:

a) wprowadzają przy rozmowach lokalnych jedynie krótkotrwałe zajęcie łączy połączeniowych i organów w centrali głównej na czas wybrania pierwszych cyfr numeru *PAb*, które wyróżniają, że połączenie jest lokalne,

b) powodują dzięki temu zmniejszenie liczby łączy połączeniowych,

Tablica 11-3

| *PAb* / *AAb* | *Ł5* 53720 | *Ł1* 94720 | *Ł2* 93720 | *Ł3* 92720 |
|---|---|---|---|---|
| satelitowa *Ł1* | *Ł1: SL, WZ. Tr; Ł4: WGI-5, Tr; Ł5: WGIIp-3, WGIII-7, WL-2/0* | *Ł1: SL, WZ, Tr; Ł4: WGI-9, WGII-4, Tr; Ł1: WGIIIp-7, WL-2/0* | *Ł1: SL, WZ, Tr; Ł4: WGI-9, WGII-3, Tr; Ł2: WGIIIp-7, WL-2/0* | *Ł1: SL, WZ, Tr; Ł4: WGI-9, WGII-2, Tr; Ł3: WGIIIp-7, WL-2/0* |
| satelitowa *Ł2* | *Ł2: SL, WZ, TrW; Ł4: WGI-5, Tr; Ł5: WGIIp-3, WGIII-7, WL-2/0* | *Ł2: SL, WZ, TrW; Ł4: WGI-9, WGII-4, Tr; Ł1: WGIIIp-7, WL-2/0* | *Ł2: SL, [WZ], (Tr); Ł4: (WGI-9) (WGII-3) Ł2: WGIII-7, WL-2/0* | *Ł2: SL, WZ, Tr; Ł4: WGI-9, WGII-2, Tr; Ł3: WGIIIp2-7, WL-2/0* |
| satelitowa *Ł3* | *Ł3: SL, WZZ, Tr, [WZL], (ZW); Ł4: WGI-5, Tr; Ł5: WGIIp-3 WGIII-7, WL-2/0* | *Ł3: SL, WZZ, Tr, [WZL], (ZW), WGII-4, Ł4: WGI-9, WGII-4, Tr; Ł1: WGIIIp-7, WL-2/0* | *Ł3: SL, WZZ, Tr, [WZL], (ZW), WGII-3; Ł4: WGI-9 WGII-3, Tr; Ł2: WGIIIp-7, WL-2/0* | *Ł3: SL, [WZZ, Tr], WZL, [ZW], WGII-2; Ł4: (WGI-9), (WGII-2), Ł3: WGIII2-7, WL-2/0* |
| główna *Ł4* | *Ł4: SL, WGI-5, Tr; Ł5: WGIIp-3, WGIII-7, WL-2/0* | *Ł4: SL, WGI-9, WGII-4, Tr; Ł1: WGIIIp-7, WL-2/0* | *Ł4: SL, WGI-9, WGII-3, Tr; Ł2: WGIIIp-7, WL-2/0* | *Ł4: SL, WGI-9, WGII-2, Tr; Ł3: WGIIIp₂-7, WL-2/0* |

c) mogą być stosowane przy dużym stosunkowo ruchu lokalnym i większych odległościach od centrali głównej,

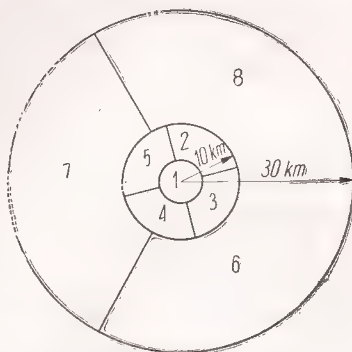
d) dają możność ustalenia taryfy za rozmowy w ramach sieci telefonicznej.

W tablicy 11-3 podano przebiegi dla kilku typowych przypadków połączeń w omawianej sieci telefonicznej. W tablicy podano poziomy względnie poziomy i pozycje, które zajmują poszczególne organy połączeniowe. Organy, które zajęte są przy zestawianiu połączenia i natychmiast się zwalniają — podano w nawiasach okrągłych, a organy, które zajęte są, choć nie biegnie przez nie rozmowa — w nawiasach kwadratowych.

## 11.3. PRZYKŁAD SIECI WIELKOMIEJSKIEJ O ŁĄCZNEJ POJEMNOŚCI DO 800 000 NN

Omawiany węzeł telefoniczny składa się z miasta o sieci telefonicznej do 0,5 mln abonentów telefonicznych oraz sieci central podmiejskich do ok. 0,25 mln abonentów telefonicznych. W związku z tym w mieście może występować do 50 central lub zespołów central (główna z satelitowymi) po 10 tys. numerów, w okręgach zaś podmiejskich do 30 takich zespołów central. Przy zastosowanej w omawianym przykładzie numeracji na zasadzie skrytych cyfr kierunkowych, numeracja abonentów jest 6-cyfrowa.

Przyjmujemy, że obszar miejski ograniczony jest okręgiem o promieniu 10 km, a obszar podmiejski okręgiem o promieniu 30 km. W ten sposób największa odległość między dwiema centralami miejskimi wynosi ok. 18 km, a między centralami podmiejskimi ok. 50 km. Sieć telefoniczna podzielona została na strefy (rejony) (rys. 11-7), z których każda obejmuje co najmniej 10 central lub zespołów central po 10 tys. numerów.

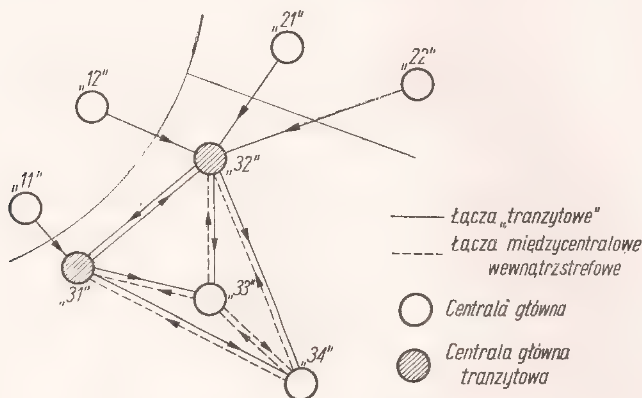


Rys. 11-7. Rejonizacja w przykładowej sieci central miejskich i podmiejskich

Wszystkie centrale danej strefy mają tę samą pierwszą cyfrę numeru. W mieście, gdzie odległości między centralami nie są zbyt znaczne, można przewidywać, że centrale główne w danej strefie będą połączone wieloboczną siecią międzycentralową. Na obszarze podmiejskim natomiast, gdzie zarówno odległości między poszczególnymi zespołami central (okręgami) są duże, jak i zainteresowania między nimi są niewielkie, przy jednoczesnym kierowaniu się dużej części ruchu w stronę miasta, połączenia bezpośrednie między centralami głównymi (okręgowymi)

w danej strefie podmiejskiej są ekonomicznie uzasadnione tylko w niewielu przypadkach. Dlatego też jako regułę przyjmujemy tu sieć gwiaździstą z zastosowaniem w uzasadnionych przypadkach połączeń tzw. skośnych.

Połączenia między centralami różnych stref są ze względu na zmniejszenie liczby wiązek łączy międzycentralowych i uzyskanie lepszego wykorzystania tych łączy zrealizowane za pomocą central tranzytowych (tandemowych). Przewidujemy przy tym co najmniej jedną taką centralę w każdej strefie lub w jej pobliżu, która pośredniczy w połączeniach od central innych stref do central danej strefy.



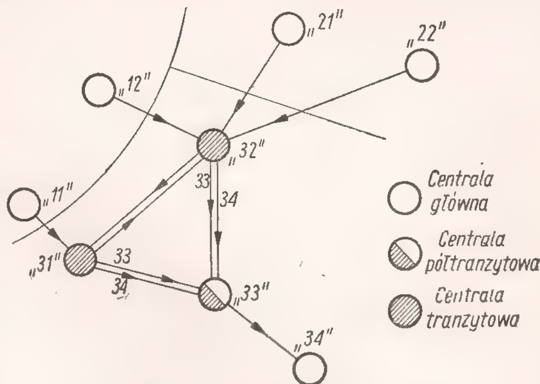

Rys. 11-8. Fragment sieci miejskiej

Na rys. 11-8 pokazano sieć między czterema centralami jednej strefy w mieście i czterema centralami z dwóch sąsiednich stref.

W omawianym przypadku dwie z pokazanych central w strefie „3" zbudowane są jako t r a n z y t o w e. W ruchu między centralami w ramach własnej strefy w każdym połączeniu korzystamy z bezpośrednich łączy międzycentralowych. I tak np. gdy abonent centrali „33" wybiera numer *34 3720*, od pierwszych dwóch cyfr numeru *(34)* ustawiają się wybieraki grupowe w jego centrali, a dalsze cztery cyfry przekazane zostają poprzez translację związaną z łączem połączeniowym *33—34* do organów centrali „34". Podobnie przebiega również połączenie, gdy abonent centrali „31" łączył się z *PAb* w *CA* „34" (dwa *WG* w „31" i dalsze organy w „34").

Przy ruchu od abonenta innej strefy, np. z centrali „11", od cyfry pierwszej *(3)* ustawia się wybierak grupowy w centrali „11" i łączy abonenta poprzez łącze *11—31* z wybierakiem grupowym w centrali „31". Druga cyfra numeru *PAb* ustawia wybierak grupowy w centrali tranzytowej „31" i określa centralę w wybranej przez *AAb* strefie *(3)*. Jeżeli *PAb* ma np. numer *313720*, połączenie przebiega w dalszym ciągu przez organy centrali „31". Przy *PAb* o numerze *343720* połączenie zostaje

z centrali tranzytowej „31" skierowane poprzez łącze *31—34* do centrali *34*, gdzie cztery ostatnie cyfry numeru ustawią organy połączeniowe. Trzeba tu podkreślić, że chociaż centrale główne zbudowane są jako bezrejestrowe i występuje przejście tranzytowe przy połączeniu z daną centralą (np. „11" — „34" przy tranzycie przez „31"), nie powoduje to konieczności zwiększenia liczby cyfr w numerach abonenckich, co niejednokrotnie ma miejsce przy stosowaniu połączeń tranzytowych. Musi być tu jednak zachowany warunek zastosowania wiązki łączy bezpośrednich od każdej centrali w innej strefie do centrali tranzytowej w danej strefie. W ten sposób w każdej centrali mamy, poza stosunkowo małymi wiązkami krótkich łączy połączeniowych do central własnej strefy, wiązki w zasadzie o większej liczbie łączy do central tranzytowych innych stref.




Rys. 11-9. Fragment sieci miejskiej z tranzytem w ramach sieci danego rejonu

Na rys. 11-9 podano układ sieci tych samych central strefy „34" co w rys. 11-8 z pewnymi dopuszczalnymi modyfikacjami dla central bezrejestrowych, a pozwalający na zmniejszenie liczby wiązek między centralami danej strefy. W danym przypadku modyfikacja dotyczy ruchu do centrali „34", położonej na krańcu strefy, gdzie i tak trasy kabli do niej biegną od central „32" i „31" poprzez centralę „33", położoną znacznie bliżej central „31" i „32". W systemach bezrejestrowych stosowane są proste organy z wybierakami obrotowymi zwane wybierakami mieszającymi, które bez potrzeby ustawiania ich dodatkową cyfrą umożliwiają przedłużenie połączenia poprzez dalej biegnące wiązki. Stosując te wybieraki możemy osobne wiązki od central „31", „32" i „33" do centrali „34" zakończyć w centrali „33", a dalej zebrać we wspólną wiązkę *33—34*.

Na rys. 11-10 podano fragmenty układu ogólnego central „11", „31", „33" oraz „34" wraz z tabelą, która podaje organy początkowe, pracujące w ważniejszych przypadkach połączeń.

Na rys. 11-11 podano przykładowo sieć między czterema centralami jednej strefy podmiejskiej i czterema centralami miejskimi. W omawianym przypadku tranzytową centralą dla strefy podmiejskiej „6" jest centrala miejska główna „42", z której pośrednictwa korzystamy przy każdym połączeniu podmiejskim do tej strefy. Centrala „42" jest też tranzytową dla połączeń od central podmiejskich strefy „6" do central miejskich i central podmiejskich innych stref, jak również dla połączeń

między centralami podmiejskimi strefy „6", które nie są połączone łączami skrośnymi, lub w przypadku gdy łącza skrośne są chwilowo zajęte. Połączenia do strefy „6" mogą przebiegać tu normalnie bez użycia jakichkolwiek specjalnych rozwiązań w układach bezrejestrowych. Gdy np.

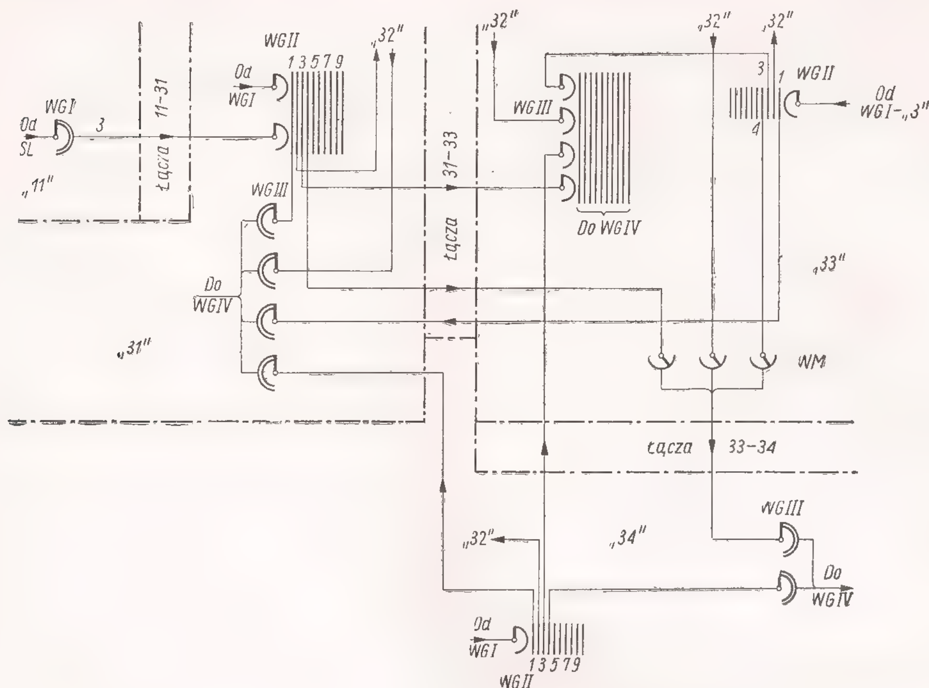



Tabela połączeń

| | 11 | 31 | 33 | 34 |
|---|---|---|---|---|
| 11 → 31 | WGI-3 | WGII-1, WGIII | — | WGIII |
| 11 → 33 | WGI-3 | WGII-3 | WGIII | — |
| 11 → 34 | WG-3 | WGII-4 | WM | — |
| 31 → 34 | — | WGI-3, WGII-4 | WM | WGIII |
| 33 → 34 | — | — | WGI-3<br>WGII-4<br>WM | WGIII |

Rys. 11-10. Schematy ogólne central sieci miejskiej

abonent centrali „11" wybiera numer *623720*, to od pierwszej cyfry *(6)* ustawia się wybierak grupowy w centrali „11" i poprzez łącze dla ruchu podmiejskiego *11—42* daje połączenie z wybierakiem grupowym podmiejskim w centrali „42". Po ustawieniu tego wybieraka drugą cyfrą numeru *(2)* uzyskuje się teraz poprzez łącze *42—62* połączenie z wybierakiem przychodzącym w centrali „62". Dalsze cztery cyfry numeru abonenckiego ustawiają organy połączeniowe w centrali „62". Podobnie przebiega połączenie od każdej innej centrali miejskiej ze wszystkimi centralami opisywanej strefy podmiejskiej.

Rozpatrując połączenia od central podmiejskich do central miejskich oraz między centralami w strefie podmiejskiej stwierdzamy, że występują tu utrudnienia w związku z koniecznością tranzytu przez centralę „42", jak również ze względu na alternatywne występowanie połączeń skrośnych i inne nie podawane tu przyczyny, tak że opisywane centrale

Rys. 11-11. Fragment sieci podmiejskiej

główne w sieci podmiejskiej powinny być zbudowane jako rejestrowe mimo użycia wybieraków o bezpośrednim napędzie. Nie jest konieczne stosowanie przy tym układów współbieżnych, co jak wiemy, powodowało powiększenie liczby łączy międzycentralowych przez chwilowe jałowe ich zajmowanie do czasu wyróżnienia połączenia lokalnego i skierowania połączenia przez organy we własnej centrali. Również zastosowanie rejestrów zmniejsza do koniecznego minimum liczbę stopni łączeniowych w centrali telefonicznej.

W przypadku połączenia od centrali „62" do np. abonenta centrali „1", wszystkie cyfry numeru *PAb* przyjmuje rejestr w *CA* „62". W przypadku połączenia biegnącego poprzez centralę tranzytową „42" rejestr ustawia w pierwszym rzędzie za pomocą dodatkowej cyfry (nadawanej z jego układu) wybierak grupowy w centrali „62", który daje poprzez łącze połączeniowe *62—42* połączenie z wybierakiem grupowym w centrali „42". W dalszym ciągu rejestr centrali „62" nadaje pełny niezmieniony 6-cyfrowy numer *PAb* (taki jak go przyjął), ustawiając najpierw wybierak grupowy centrali „42", a dalej dla omawianego przypadku wybieraki w centrali „11".

W przypadku połączenia między abonentem centrali „62" i abonentem centrali „63", które to centrale nie mają bezpośrednich łączy między

sobą, występuje analogiczny przebieg z tranzytem przez centralę „42” z tym tylko, że dwie pierwsze cyfry numeru abonenta ustawiają wybieraki w centrali „42”.

W przypadku natomiast połączenia z abonentem centrali „64”, gdy nie są zajęte wszystkie łącza skrośne *62—64*, przebiegi są nieco odmienne. Tu rejestr, przyjmując numer abonenta, stwierdza, że są wolne łącza

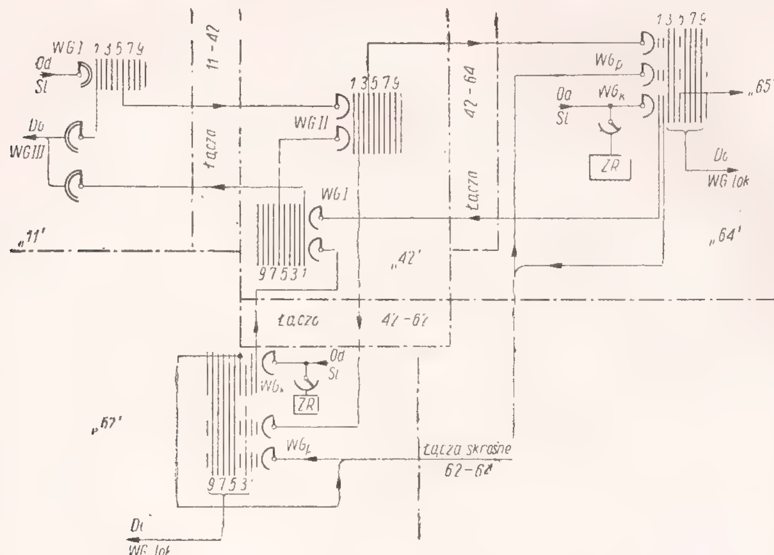



Tabela połączeń

| | 11 | 42 | 62 | 64 |
|---|---|---|---|---|
| 11 → 62 | WGI-6 | WGII-2 | WGp | — |
| 11 → 64 | WGI-6 | WGII-4 | — | WGp |
| 62 → 11 | | | WGk-1 | |
| | | WGI-1 | | |
| | WGII | | | |
| | | | WGk-1 | |
| 63 → 64 | | WGI-6 | | |
| (trans. 42) | | WGII-4 | | WGp |
| 62 → 64 | | | WGk-4 | WGp |
| (skrośne) | | | | WGk-2 |
| 64 → 62 | | | WGp | |
| (skrośne) | | | | |

Rys. 11-12. Schematy ogólne central sieci podmiejskiej

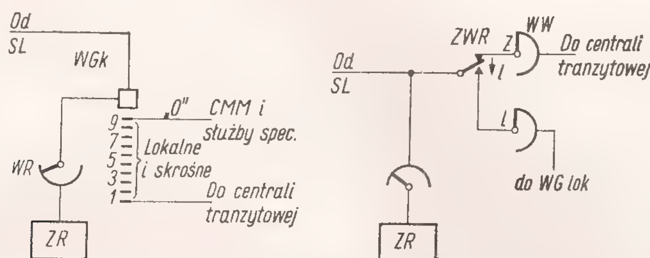
skrośne i wtedy ustawia wybierak grupowy w swojej centrali na poziomie, w którym włączone są wspomniane łącza skrośne.

Po połączeniu w ten sposób poprzez łącze skrośne z wybierakiem grupowym w centrali „64” rejestr nadaje do organów tej centrali tylko cztery ostatnie cyfry numeru *PAb*. Dla porównania trzeba stwierdzić, że w przypadku tranzytu przez centralę „42”, rejestr, który odebrał 6-cyfrowy numer *PAb*, nadał do organów połączeniowych 7 serii impulsów, a przy opisywanym połączeniu skrośnym tylko 5 serii impulsów. Nie-

wątpliwie istnieje możliwość dalszego wykorzystania udogodnień, które zapewnić może rejestr, jak powtarzanie wielokrotne numeru lub niektórych jego cyfr, absorbowanie cyfr, zamiana impulsów na sygnały kodowe itp.

W związku z występowaniem w tej sieci znacznych odległości, co pociąga za sobą stosowanie taryfy strefowo-czasowej, rejestr wykorzystany może być również dla ustalenia odpowiedniej taryfy za występujące tu rozmowy.

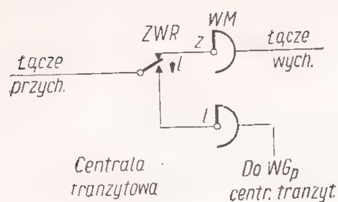
Na rys. 11-12 podano fragmenty układu ogólnego central „11", „42", „62" i „64" wraz z tabelą, która podaje organy początkowe pracujące w ważniejszych przypadkach połączeń.




Rys. 11-13. Sposoby przyłączania rejestru do pierwszego stopnia wybierczego w centralach telefonicznych

Dla pełniejszego omówienia zagadnień związanych z pracą central w omawianej sieci trzeba tu nieco dokładniej omówić zastosowanie rejestrów w centralach o wybierakach podnosząco-obrotowych. Rejestr jest przyłączony, jak zresztą i w innych typach central rejestrowych, do pierwszego organu wybierczego, związanego ze stopniem szukacza linii. W obecnym stanie wyłaniają się tu dwa zasadnicze rozwiązania (rys. 11-13). W rozwiązaniu a) omawiany pierwszy organ w łańcuchu wybierczym jest zbudowany przy użyciu specjalnego wybieraka, zwanego wybierakiem grupowym kierunkowym *WGk*. Poprzez związany z tym *WGk* wybierak obrotowy *WR* uzyskuje się połączenie z rejestrem *Rr*. Numer abonenta żądanego jest kierowany do *Rr*, a *WGk* ustawia się od cyfr nadawanych następnie przez ten rejestr. Wybierak *WGk* ma poziomy „1" i „0" zarezerwowane dla połączeń zewnętrznych (ruch miejski i ruch międzymiastowy), a pozostałe 8 poziomów (*2 . . . 9*) przewidziane być mogą dla połączeń lokalnych oraz skrośnych; największa pojemność centrali (gdy nie ma połączeń skrośnych) wynosi przy tym 8 tys. numerów. W rozwiązaniu b) omawiany pierwszy organ wybierczy zbudowany jest przy użyciu jednego wybieraka obrotowego *WW*, który ma dwa kierunki wyjściowe: zewnętrzny i lokalny. Dla przełączania na jeden z tych dwóch kierunków zastosowany jest prosty układ przekaźnikowy nazywany zwrotnikiem *ZWR*. Z układem tym rejestr *Rr* łączy się za pomocą swego wybieraka obrotowego *SR*. Numer abonenta i tu odbierany jest przez *Rr*,

który w pierwszym rzędzie daje cechę do *ZWR* o rodzaju połączenia, tak że wyzwolony przy tym *WW* wyszukuje wyjście w żądanym kierunku. Podział ruchu przez *WW* tylko na dwa kierunki nie oznacza bynajmniej niemożności wyprowadzenia połączeń do *CMM* i służb specjalnych oraz połączeń skrośnych, tak jak to miało miejsce przy *WGk*. W tym celu możemy wykorzystać tu odpowiednie poziomy *WG* lok., a mamy ich do dyspozycji o jeden więcej (poz. „1") niż w *WGk*. W ten sposób, gdy nie ma połączeń skrośnych i do *CMM*, dla połączeń lokalnych mamy do dyspozycji cały *WG*, a więc centrala może mieć pojemność do 10 tys. numerów.




Rys. 11-14. Układ wybieraka mieszającego ze zwrotnikiem

Warto tu dodatkowo podkreślić, że podobny zwrotnik związany z wybierakiem mieszającym stosowany był w centralach tranzytowych systemów bezrejestrowych (rys. 11-14). W tym przypadku centrala korzystająca z tranzytu posiada na wyjściu translację, która przy zajęciu daje dodatkowe kryterium, gdy połączenie ma przebiegać przez organy centrali tranzytowej (lokalne dla tej tranzytowej). Przy połączeniu tranzytowym zajęte *ZWR* bez dodatkowego sygnału, wybierak mieszający w zwykły sposób przedłuża od razu połączenie do centrali docelowej poprzez swoje szczotki „z". Przy połączeniu zaś końcowym do centrali tranzytowej, gdy przy zajęciu zostają np. krótkotrwale uziemione żyły (dodatkowy sygnał), następuje przełączenie w układzie zwrotnika, tak że *WM* przystępuje do wyszukania wolnego *WG* w tej centrali tranzytowej.

## 11.4. SIECI O NUMERACJI JAWNEJ USTALONEJ W OKRĘGACH TELEFONICZNYCH

W sieciach okręgowych o dużych odległościach między poszczególnymi centralami, jak również w sieciach o układzie gwiaździstym przy jednoczesnym stosowaniu central o różnych pojemnościach, zastosowanie współpracy na zasadzie jawnych cyfr kierunkowych daje najmniejszy koszt urządzeń telefonicznych i najoszczędniejszą sieć międzycentralową. Niestałość jednak numerów kierunkowych poszczególnych central stwarza poważne kłopoty abonentom. Dlatego też opracowano system o jawnych cyfrach ustalonych, tzn. o stałych numerach kierunkowych dla poszczególnych central, który poważnie zbliża system współpracy na zasadzie jawnych cyfr kierunkowych do systemu cyfr skrytych.

Musimy rozróżnić tu dwa zasadnicze rozwiązania: pierwsze, gdy wszystkie centrale w sieci współpracują na zasadzie jawnych cyfr kierunkowych (oczywiście ustalonych) oraz drugie, gdy sieć telefoniczna

składa się z kilku węzłów telefonicznych o współpracy central w każdym węźle na zasadzie skrytych cyfr kierunkowych, a między węzłami na zasadzie jawnych cyfr ustalonych.

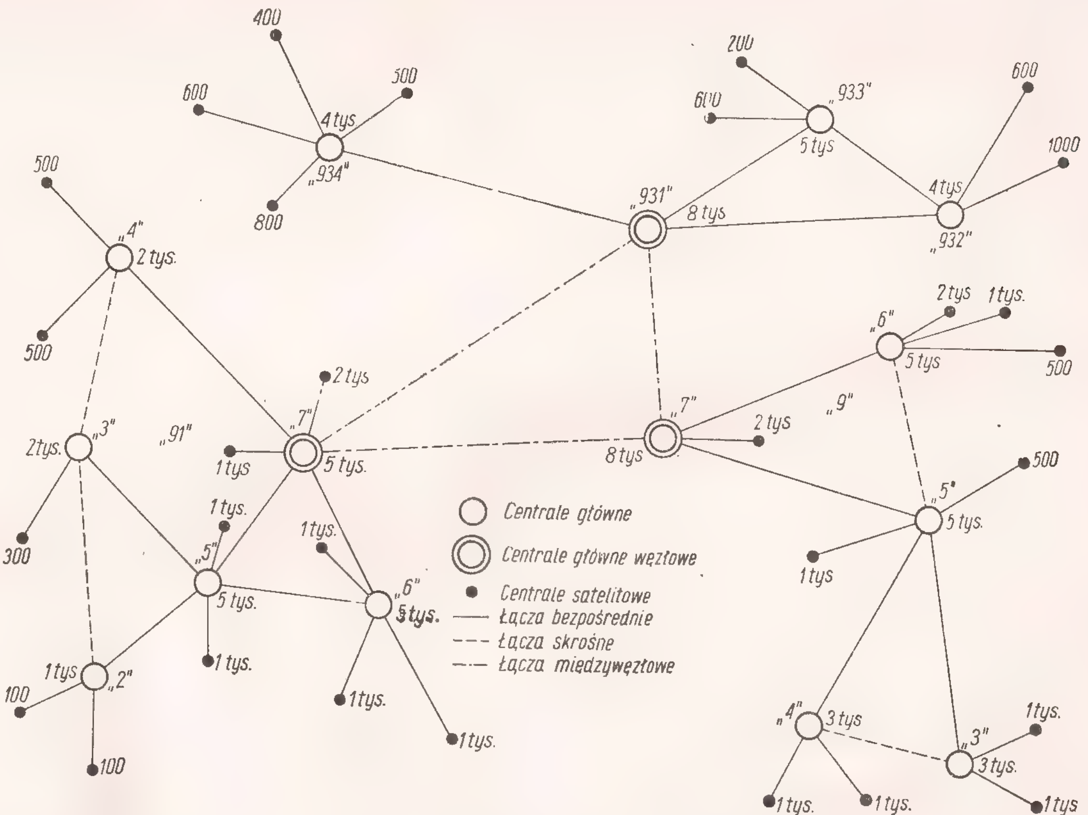
Rozwiązanie pierwsze jest ekonomicznie bardziej uzasadnione przy małej „gęstości” central telefonicznych w terenie i szczególnie wtedy, gdy poszczególne centrale w sieci obsługują oddzielne miejscowości. Rozwiązanie drugie powinno stosować się przy sieciach obejmujących miejscowości o dużej telefonizacji, gdzie każda ma swoją sieć wielocentralową, albo gdy celowe jest wiązanie central sąsiednich miejscowości, ze względu na ich wzajemne zainteresowanie telefoniczne, w osobne mniejsze sieci wielocentralowe. Może występować również rozwiązanie mieszane.

## 11.5. PRZYKŁAD SIECI TELEFONICZNEJ OKRĘGOWEJ

Na rys. 11-15 przedstawiono przykładową sieć telefoniczną okręgową. Wyodrębniają się tu trzy zgrupowania central. Pierwsze zgrupowanie (91) stanowi sieć o skrytej numeracji kierunkowej, w której skład wchodzi 6 central głównych o pojemnościach wraz ze swymi centralami satelitowymi odpowiednio: 8 tys., 8 tys., 7 tys., 3 tys., 2,5 tys. i 1,2 tys. numerów. Trzy centrale największe („7”, „6”, „5”) połączone są każda z każdą (sieć wieloboczna), czwarta („4”) jest przyłączona tylko do jednej z trzech pierwszych central („7”), a dwie ostatnie („2” i „3”) do drugiej („5”). Na skutek tego połączenia z tymi trzema mniejszymi centralami biegną przez wspomniane dwie pierwsze większe centrale. Między zespołem centralowym 3 tys. NN („4”) i 2,5 tys. NN („3”) oraz 2,5 tys. NN („3”) i 1,2 tys. NN („2”) poprowadzone są połączenia łączami skrośnymi. W omawianym pierwszym węźle może być utrzymana jednolita 5-cyfrowa numeracja abonentów z tym jednak, że bezrejestrowe, nie posiadające „zespołów rozróżniających” (rejestrów), mogą być tylko trzy największe centrale z zastosowaniem w tych centralach wybieraków łączy (wybieraki o ruchu swobodnym), po których biegnie ruch do mniejszych central. Trzy mniejsze centrale główne muszą być rejestrowe, a wszystkie centrale satelitowe rejestrowe bądź z organami współbieżnymi.

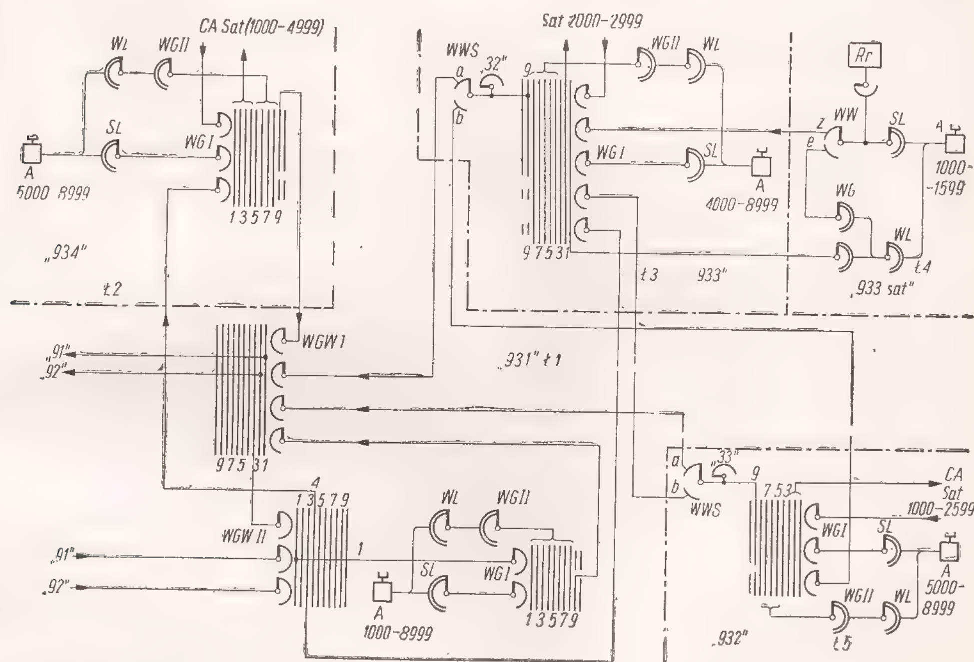
Drugie zgrupowanie *(92)* stanowi również sieć o skrytej numeracji kierunkowej, w której skład wchodzi 5 central głównych o pojemnościach wraz ze swymi centralami satelitowymi odpowiednio: 10 tys., 8,5 tys., 6,5 tys., 5 tys. numerów. Sieć telefoniczna ma tu układ gwiaździsty z zastosowaniem w uzasadnionych przypadkach połączeń skrośnych. I tu może być utrzymana 5-cyfrowa numeracja, lecz bezrejestrową może być tylko jedna centrala główna, największa w tej sieci. Pozostałe centrale główne i wszystkie centrale satelitowe muszą być rejestrowe.

Trzecie wreszcie zgrupowanie central *(931 . . . 934)* składa się z czterech central głównych stanowiących wraz ze swoimi centralami osobne zespoły




Rys. 11-15. Przykład sieci okręgowej

central o pojemności do 8 tys. numerów w każdym. Centrala główna ze swoimi centralami satelitowymi współpracuje na zasadzie skrytych cyfr kierunkowych. Natomiast centrale główne (zespoły central) w tym zgrupowaniu współpracują na zasadzie cyfr jawnych ustalonych. Przy występujących tu pojemnościach abonenci w tym zgrupowaniu central mogą mieć numerację własną 4-cyfrową przy zastosowaniu jednak układów rejestrowych w centralach satelitowych. Przy zastosowaniu w tym zgru-




Rys. 11-16. Schematy ogólne central współpracujących na zasadzie numerów jawnych ustalonych

powaniu współpracy na zasadzie jawnych numerów kierunkowych tylko dla połączenia z abonentem w tym samym zespole centralowym wybiera się numer 4-cyfrowy, dla każdego zaś połączenia z abonentem innego zespołu centralowego wybiera się najpierw numer stały kierunkowy, a dopiero po zgłoszeniu się centrali docelowej czterocyfrowy numer abonenta w tej centrali.

Numery kierunkowe są w omawianym przypadku dwu- lub trzycyfrowe. Pierwsze zgrupowanie central ma jeden numer kierunkowy „91", drugie — również jeden „92" i wreszcie poszczególne centrale główna wraz z satelitowymi w zgrupowaniu trzecim mają odpowiednio numery kierunkowe: „931", „932", „933" oraz „934".

Rozpatrzmy w pierwszym rzędzie pracę central w trzecim zgrupowaniu wg schematu podanego na rys. 11-16. Na rysunku tym pokazano schematy obiegowe wszystkich central głównych oraz schemat jednej

centrali satelitowej z zespołu o numerze kierunkowym „933". W centralach głównych zastosowano w zasadzie tylko normalne organy central bezrejestrowych z wybierakami podnosząco-obrotowymi, z wyjątkiem specjalnego wybieraka wstępnego z układem współbieżnym, który wykorzystany jest w centralach „932" i „933" w obwodach wybierania numeru kierunkowego i pozwala na zastosowanie bezpośredniego połączenia między wspomnianymi centralami przy zachowaniu przewidzianych numerów kierunkowych.

Przebiegi dla niektórych ważniejszych przypadków połączeń w ramach tego zgrupowania central podano w tablicy 11-4.

Tablica 11-4

| *PAb* / *AAb* | Centrala „934" (*Ł2*) *Ab—5270* | Centrala „932" (*Ł5*) *Ab—5270* | Centrala „933" (*Ł3*) *Ab—5270* | Centrala „933" (satelit) (*Ł4*) *Ab—1270* |
|---|---|---|---|---|
| *931* *Ł1* | *Ł1: SL, WGI-9, WGwI-3, WGwII-4; Ł2: WGI*)-5, WGII-2, WL-7/0* | *Ł1: SL, WGI-9, WGwI-3, WGwII-2; Ł5: WGI*)-5, WGII-2, WL-7/0* | *Ł1: SL, WGI-9, WGwI-3, WGwII-3; Ł3: WGI*)-5, WGII-2, WL-7/0* | *Ł1: SL, WGI-9, WGwI-3, WGwII-3; Ł3: WGI*)-1; Ł4: WGp-2, WL-7/0* |
| *934* *Ł2* | *Ł2: SL, WGI-5, WGII-2, WL-7/0* **) | *Ł2: SL, WGI-9; Ł1: WGwI-3, WGwII-2; Ł5: WGI*)-5, WGII-2, WL-7/0* | *Ł2: SL, WGI-9; Ł1: WGwI-3, WGII-3, Ł3: WGI*)-5, WGwII-2, WL-7/0* | *Ł2: SL, WGI-9; Ł1: WGwI-3, WGwII-3; Ł3: WGI*)-1; Ł4: WGp-2, WL-7/0* |
| *933* *Ł3* | *Ł3: SL, WGI-9, WWS-a; Ł1: WGwI-3, WGwII-4; Ł2: WGI*)-5, WGII-2, WL-7/0* | *Ł3: SL, WGI-9, (WWSa), WWSb; Ł1: (WGwI-3, WGwII-2); Ł5: WGI*)-5, WGII-2, WL-7/0* | *Ł3: SL, WGI-5, WGII-2, WL-7/0* **) | *Ł3: SL, WGI-1; Ł4: WG-2, WL-7/0* **) |
| *933* sat. *Ł4* | *Ł4: SL, (Rr), WW-Z; Ł3: WGIp-9; WWS-a; Ł1: WGwI-3, WGwII-4; Ł2: WGI*)-5, WGII-2, WL-7/0* | *Ł4: SL, (Rr), WW-Z Ł3: WGI-9, (WWSa), WWSb Ł1: (WGwI-3, WGwII-2); Ł5: WGI*)-5, WGII-2, WL-7/0* | *Ł4: SL, (Rr), WW-Z; Ł3: WGI-5, WGII-2, WL-7/0* **) | *Ł4: SL, (Rr), WW-l, WG-2 WL-7/0* |

*) — powtórny sygnał zgłoszenia
**) — połączenie bez wybierania numeru kierunkowego
(....) — praca krótkotrwała i zwalnianie organu w czasie zestawienia połączenia.

Tablica 11-5

| AAb \ PAb | CG-„5” (Ł2) 54270 | CG-„3” (Ł3) 36270 | CS-„31” (Ł4) 31270 | CG-„2” (Ł5) 24270 | CG-„4” (Ł6) 44270 |
|---|---|---|---|---|---|
| CGW-„7” Ł1 | Ł1: SL, WGI-5;<br>Ł2: WGIIp-4, WGIII-2, WL-7/0 | Ł1: SL, WGI-3;<br>Ł2: WM;<br>Ł3: WGIIp-6, WGIII-2, WL-7/0 | Ł1: SL, WGI-3;<br>Ł2: WM;<br>Ł3: WGIIp-1;<br>Ł4: WGp-2, WL-7/0 | Ł1: SL, WGI-2;<br>Ł2: WM;<br>Ł5: WGIIp-4, WGIII-2, WL-7/0 | Ł1: SL, WGI-4, WM;<br>Ł6: WGIIp-4, WGIII-2, WL-7/0 |
| CG-„5” Ł2 | Ł2: SL, WGI-5, WGII-4, WGIII-2, WL-7/0 | Ł2: SL, WGI-3, WM;<br>Ł3: WGIIp-6, WGIII-2, WL-7/0 | Ł2: SL, WGI-3, WM;<br>Ł3: WGIIp-1;<br>Ł4: WGp-2, WL-7/0 | Ł2: SL, WGI-2, WM;<br>Ł5: WGIIp-4; WGIII-2, WL-7/0 | Ł2: SL, WGI-4;<br>Ł1: WM;<br>Ł6: WGIIp-4, WGIII-2, WL-7/0 |
| CG-„3” Ł3 bez połączeń skrośnych | Ł3: SL, (Rr), WWz;<br>Ł2: WGIp-5, WGII-4, WGIII-2 WL-7/0 | Ł3: SL, (Rr), WWl, WGII-6, WGIII-2 WL-7/0 | Ł3: SL, (Rr), WWl, WGII-1;<br>Ł4: WGp-2, WL-7/0 | Ł3: SL, (Rr), WWz;<br>Ł2: WGIp-2, WM;<br>Ł5: WGIIp-4, WGIII-2, WL-7/0 | Ł3: SL, (Rr), WWz;<br>Ł2: WGIp-4;<br>Ł1: WM;<br>Ł6: WGIIp-4, WGIII-2, WL-7/0 |
| CG-„3” z wykorzystaniem połączeń skrośnych | × | × | × | Ł3: SL, (Rr), WWl, WGI/II-2;<br>Ł5: WGIIp-4, WGIII-2, WL-7/0 | Ł3: SL, (Rr), WWl, WGI/II-4;<br>Ł6: WGIIp-4, WGIII-2, WL-7/0 |
| CG-„31” Ł4 z wykorzystaniem połączeń skrośnych | Ł4: SL, WZ, TrW;<br>Ł3: (Rr), WWz;<br>Ł2: WGlp-5, WGII-4, WGIII-2, WL-7/0 | Ł4: SL, WZ, TrW;<br>Ł3: (Rr), WWl, WGII-6, WGIII-2 WL-7/0 | Ł4: SL, (WZ), (TrW);<br>Ł3: (Rr, WWl, WGII-1);<br>Ł4: WG-2, WL-7/0 | Ł4: SL, WZ, TrW;<br>Ł3: (Rr), WWl, WGI/II-2;<br>Ł5: WGIIp-4, WGIII-2, WL-7/0 | Ł4: SL, WZ, TrW;<br>Ł3: (Rr), WWl, WGI/II-4;<br>Ł6: WGIIp-4, WGIII-2, WL-7/0 |

W dalszym ciągu przejdźmy do rozpatrzenia schematu pokazanego na rys. 11-17, na którym podano schematy obiegowe centrali głównej węzłowej o numeracji abonentów *71000—75999*, central satelitowych — *77000—78999* oraz *79000—79999*, centrali głównej — *61000—65999*, centrali głównej *51000—55999*, centrali głównej *35000—36999* oraz centrali satelitowej *31100—31399*. Centrale w tym zgrupowaniu, jak już wspomniano wyżej, współpracują na zasadzie skrytych cyfr kierunkowych, natomiast przy połączeniu z abonentami innych zgrupowań współpraca odbywa się na zasadzie stałych jawnych numerów.

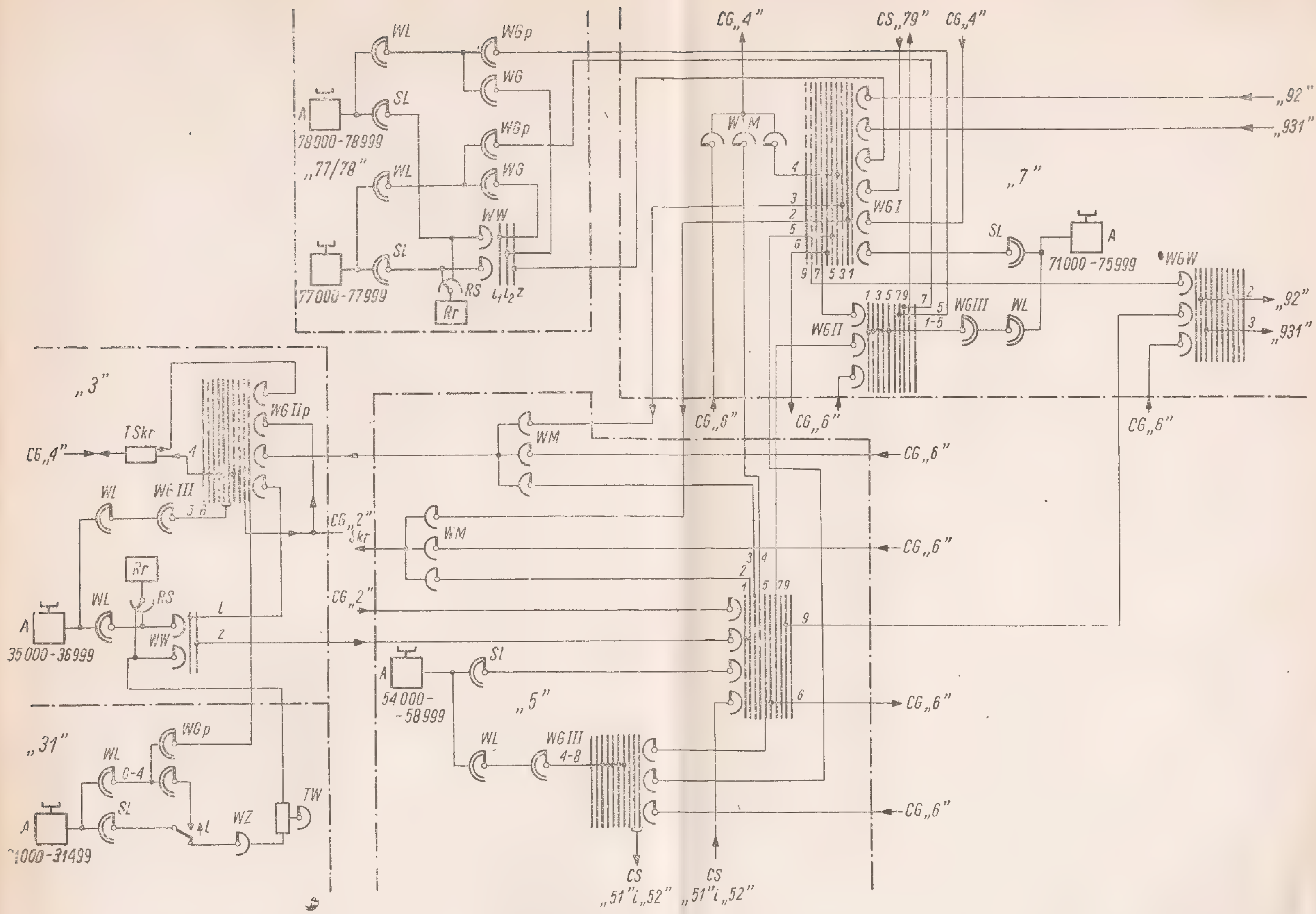
Przebiegi dla niektórych ważniejszych przypadków połączeń w ramach tego zgrupowania central podano w tablicy 11-15.

Omówimy tu jeszcze niektóre ciekawsze przypadki połączeń nieco szczegółowiej. Zwróćmy uwagę na to, że między centralami o numeracji abonentów: *24000—24999* i *35000—36999* przewidziane są łącza skrośne. Te łącza służą dla połączeń między abonentami tych central z tym jednak, że w razie zajętości wszystkich tych łączy połączenie skierowane zostaje drogą obejściową poprzez centralę główną o numeracji abonentów: *51000—55999*. Ta możliwość wykorzystania drogi obejściowej różni łącza skrośne od zwykłych łączy bezpośrednich.

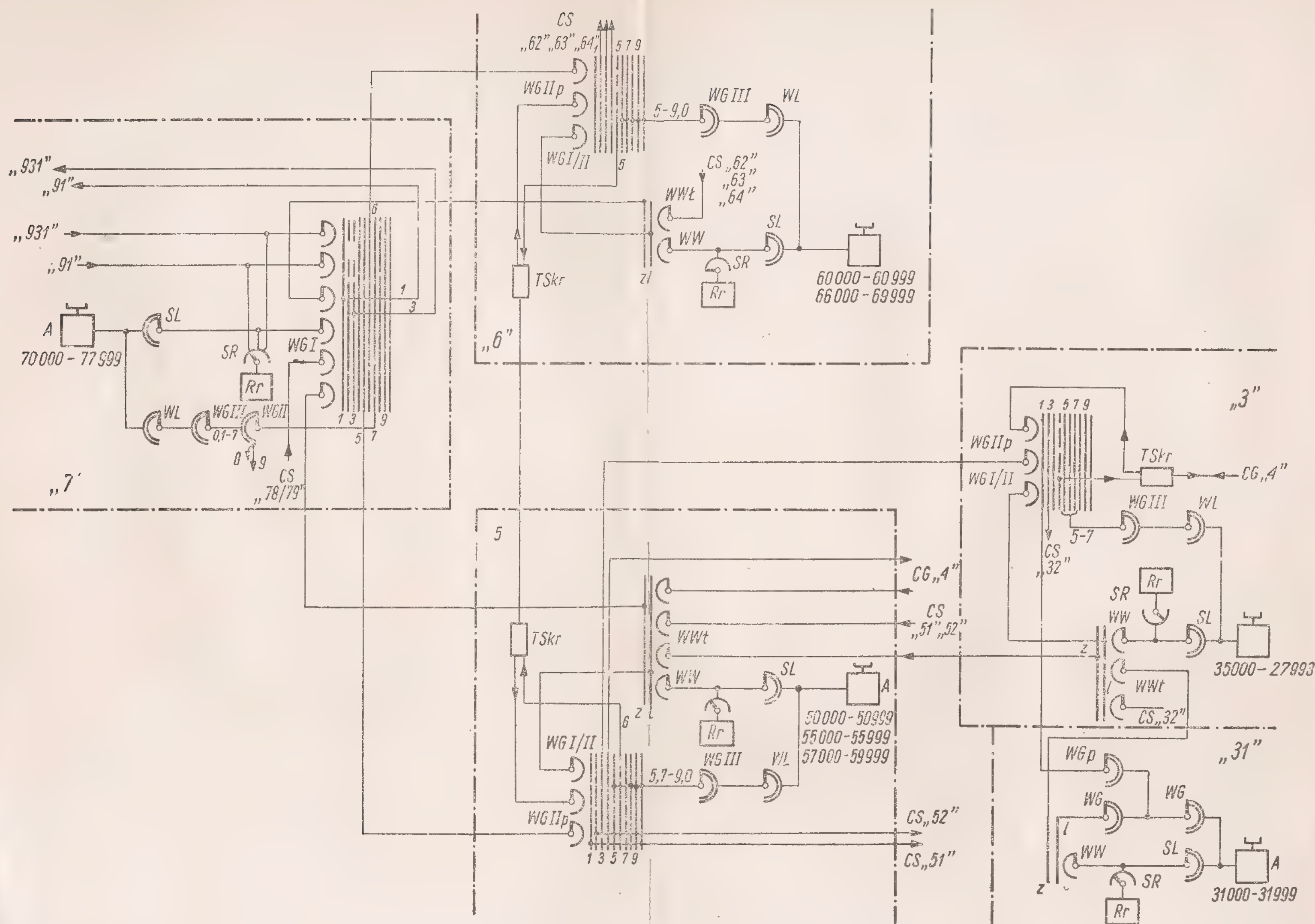
Analogicznie między centralami *35000—36999* oraz *44000—45999* mamy łącza skrośne i gdy łącza te są zajęte, połączenie przebiega tranzytem przez centrale „5" oraz „7" przy użyciu w tych centralach wybieraków łączy (tzw. „wybieraków mieszających"). I tak np., gdy *AAb* centrali głównej „3" wybiera *PAb 24270*, to w przypadku wolnych łączy skrośnych nie korzysta się z tranzytu przez centralę „5". Centrala „3" jest centralą rejestrową, w której impulsy abonenckie są magazynowane w rejestrze, po czym rejestr nadając odpowiednie serie impulsów ustawia wybieraki i jej pierwszy organ wybierczy jest wybierakiem wstępnym o możliwości kierowania połączenia bądź do centrali „5", bądź też na lokalny wybierak grupowy, który poza wyjściami do własnych abonentów ma na poziomach „2" i „4" przyłączone łącza skrośne. Łącza przychodzące od centrali „3" zakończone są w centrali na wybierakach *WGip* i przez nie można uzyskać połączenie z każdą centralą główną.

Centrala satelitowa „31" *(Ab 31100—31399)* jest w tym przypadku centralą z układami współbieżnymi, tak że jej abonent otrzymuje sygnał zgłoszenia z rejestru centrali „3" i łączy się z abonentami poza własną centralą tak, jakby był abonentem swojej centrali głównej. W przypadku zaś połączenia z abonentem własnej centrali, układy współbieżne w translacji wychodzącej do centrali głównej dają cechę do układu wybieraka grupowego, tak że rozłączone zostaje połączenie do centrali głównej, a połączenie biegnie przez organy wewnątrz centrali satelitowej.

Na rys. 11-18 przedstawiono schematy obiegowe central drugiego zgrupowania: centrali głównej węzłowej „7" (*Ab — 72000—79999*), centrali głównej „5" (*Ab — 51000—55999*), centrali głównej „3" (*Ab —*




Rys. 11-17. Schematy ogólne central zgrupowania pierwszego




Rys. 11-18. Schematy ogólne central zgrupowania drugiego

*35000—37999)* oraz centrali satelitowej „31” (*Ab* — *31000—31999*). W omawianych centralach, oprócz poznanych już wyżej urządzeń stosowanych w centralach bezrejestrowych i rejestrowych, wprowadzony został nowy organ — *WWt*. Ten wybierak wstępny stosowany jest w centralach tranzytujących połączenia i może kierować połączenie bądź poza tę centralę tranzytową, bądź do jej wybieraka grupowego. W omawianym przypadku cechę (sygnał kodowy) dla odpowiedniego przełączenia wybierak wstępny *WWt* otrzymuje w momencie zajęcia z rejestru centrali wywołującego abonenta.

W omawianym zgrupowaniu mamy poprowadzone łącza skrośne między centralami głównymi: „3” i „4” oraz „5” i „6” z wykorzystywaniem ewentualnie drogi obejściowej odpowiednio przez centralę „5” oraz „7”.

W tablicy 11-6 przedstawiono przebiegi dla typowych przypadków połączeń w omawianym zgrupowaniu central.

Dla lepszego wyjaśnienia opisane zostanie tu nieco dokładniej połączenie między *AAb* centrali satelitowej „31” z abonentem o numerze *66270* dołączonym do centrali głównej „6”. Gdy *AAb* podnosi mikrotelefon, uruchomiony zostaje *SL*, który po dołączeniu się do zespołu liniowego *AAb* łączy tego abonenta z układem *WW*. Teraz do *WW* dołącza się wolny rejestr *Rr* i *AAb* słyszy sygnał zgłoszenia centrali. Wszystkie cyfry numeru *PAb* odbierane są w rejestrze. Po nadaniu przez *AAb* pierwszej cyfry „6”, rejestr nadaje „sygnał kodowy” do *WW* tak, że *WW* zostaje uruchomiony i wyszukuje wolne wyjście do centrali głównej „3”. Następuje teraz zajęcie wybieraka wstępnego *WWt* w centrali głównej „3” i rejestr centrali „31” nadaje drugi sygnał kodowy, na skutek którego zostaje uruchomiony wspomniany *WWt* i wyszukuje wolne wyjście do centrali głównej „5”. W centrali głównej „5” zajęty zostaje znowu odpowiedni *WWt*. Tu następują jednak dwie możliwości połączenia. Centrala „5” jest mianowicie połączona z centralą „6” łączami skrośnymi i jeżeli jest wolne takie łącze, to połączenie powinno zostać skierowane przez lokalne wyjście *WWt* do wybieraka grupowego *WG/II* w centrali „5”, gdzie na poz. 6 przyłączone są omawiane łącza skrośne.

Jeżeli wszystkie łącza skrośne są zajęte, to zgodnie z przyjętymi tu zasadami, połączenie powinno zostać skierowane do centrali głównej węzłowej „7”, gdzie wchodzi na wybierak grupowy *WGIp* i poprzez ten wybierak możemy wyjść do centrali „6”. Otóż, czy łącza skrośne „5”—„6” są wolne, można stwierdzić w samej centrali „5”, a rejestr w centrali wychodzącej „31” nie jest o tym powiadomiony. *Rr* wie jedynie, że skierował już połączenie do centrali „5” i dalej ma skierować na właściwą drogę prowadzącą do centrali „6”. Rejestr nadaje więc do *WWt* specjalny sygnał kodowy, który powoduje przełączenie *WWt* na wyjścia lokalne tylko wtedy, gdy wolne są łącza skrośne. Przy braku zaś wolnych łączy skrośnych połączenie biegnie na zewnątrz. Można powiedzieć, że jest to sygnał kodowy warunkowego połączenia lokalnego.

Tablica 11-6

| PAb / AAb | CG-„5" (Ł2) 55270 | CG-„6" (skrośne zajęte) (Ł5) 66270 | (poł. skrośne) 66270 | CG-„4" (skrośne zaj.) (Ł6) 45270 | 45270 (poł. skrośne) | CG-„3" (Ł3) 35270 | CG-„31" (Ł4) 31270 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CGW-„7"<br>Ł1 | Ł1: SL, (Rr),<br>WGI-5;<br>Ł2: WGIIp-5,<br>WGIII-2,<br>WL-7/0 | Ł1: SL, (Rr),<br>WGI-6;<br>Ł5: WGIIp-6,<br>WGIII-2,<br>WL-7/0 | × | Ł1: SL, (Rr),<br>WGI-5;<br>Ł2: WGIIp-4;<br>Ł6: WGIIp-5,<br>WGIII-2,<br>WL-7/0 | × | Ł1: SL, (Rr),<br>WGI-5;<br>Ł2: WGIIp-3;<br>Ł3: WGIIp-5,<br>WGIII-2,<br>WL-7/0 | Ł1: SL, (Rr),<br>WGI-5;<br>Ł2: WGIIp-3;<br>Ł3: WGIIp-1;<br>Ł4: WGp-2,<br>WL-7/0 |
| CG-„5"<br>Ł2 | Ł2: SL, (Rr),<br>WW-1,<br>WGI/II-5,<br>WGIII-2,<br>WL-7/0 | Ł2: SL, (Rr),<br>WW-z;<br>Ł1: WGIp-6;<br>Ł5: WGIIp-6,<br>WGIII-2,<br>WL-7/0 | Ł2: SL, (Rr),<br>WW-1,<br>WGI/II-6;<br>Ł5: WGIIp-6,<br>WGIII-2,<br>WL-7/0 | Ł2: SL, (Rr),<br>WW-1,<br>WGI/II-4,<br>Ł6: WGIIp-5,<br>WGIII-2,<br>WL-7/0 | × | Ł2: SL, (Rr),<br>WW-1,<br>WGI/II-3;<br>Ł3: WGIIp-5,<br>WGIII-2,<br>WL-7/0 | Ł2: SL, (Rr),<br>WW-1,<br>WGI/II-3;<br>Ł3: WGIIp-1;<br>Ł4: WGp-2,<br>WL-7/0 |
| CG-„3"<br>Ł3 | Ł3: SL, (Rr),<br>WW-z;<br>Ł2: WWt-1,<br>WGI/II-5,<br>WGIII-2,<br>WL-7/0 | Ł3: SL, (Rr),<br>WW-z;<br>Ł2: WWt-z;<br>Ł1: WGIp-6,<br>Ł5: WGIIp-6,<br>WGIII-2,<br>WL-7/0 | Ł3: SL, (Rr),<br>WW-z;<br>Ł2: WWt-1,<br>WGI/II-6;<br>Ł5: WGIIp-6,<br>WGIII-2,<br>WL-7/0 | Ł3: SL, (Rr),<br>WW-z;<br>Ł2: WWt-1,<br>WGI/II-4;<br>Ł6: WGIIp-5,<br>WGIII-2,<br>WL-7/0 | Ł3: SL, (Rr),<br>WW-1,<br>WGI/II-4,<br>Ł6: WGIIp-5,<br>WGIII-2,<br>WL-7/0 | Ł3: SL, (Rr),<br>WW-1,<br>WGI/II-5,<br>WGIII-2,<br>WL-7/0 | Ł3: SL, (Rr),<br>WW-1,<br>WGI/II-1;<br>Ł4: WGp-2,<br>WL-7/0 |
| CS-„31"<br>Ł4 | Ł4: SL, (Rr),<br>WW-z;<br>Ł3: WWt-z;<br>Ł2: WWt-1,<br>WGI/II-5,<br>WGIII-2,<br>WL-7/0 | Ł4: SL, (Rr),<br>WW-z;<br>Ł3: WWt-z;<br>Ł1: WGIp-6;<br>Ł5: WGIIp-6,<br>WGIII-2,<br>WL-7/0 | Ł4: SL, (Rr),<br>WW-z;<br>Ł3: WWt-z;<br>Ł2: WWt-2;<br>Ł2: WWt-1,<br>WGI/II-6;<br>Ł5: WGIIp-6,<br>WGIII-2,<br>WL-7/0 | Ł4: SL, (Rr),<br>WW-z;<br>Ł3: WWt-z;<br>Ł2: WWt-1,<br>WGI/II-4,<br>Ł6: WGIIp-5,<br>WGIII-2,<br>WL-7/0 | Ł4: SL, (Rr),<br>WW-z;<br>Ł3: WWt-1,<br>WGI/II-4;<br>Ł6: WGIIp-5,<br>WGIII-2,<br>WL-7/0 | Ł4: SL, (Rr),<br>WW-z;<br>Ł3: WWt-1,<br>WGI/II-5,<br>WGIII-2,<br>WL-7/0 | Ł4: SL, (Rr),<br>WW-1,<br>WG-2,<br>WL-7/0 |

Rys. 12-7. Translacja *TRR*

Uwagi:
1) Po wyjęciu zespołu zwierają się w gnieździe nożowym *U12-U14*.
2) Przy próbie na „minus” zewrzeć w gnieździe nożowym *U12-U14*.
3) W centrali odległej stosować *WG* z kontrolą zasilania.

Po ustawieniu w ten sposób *WWt* w centrali „5” rejestr *CA* „31” nadaje kolejno cyfry numeru *PAb 6, 6, 7, 2* oraz *0* i ustawia od nich: *WGI/II* — w centrali „5” lub *WGIp* w centrali „7”, a dalej w centrali „6” — *WGIIp*, *WGIII* i *WL*.

Trzeba tu podkreślić, że rejestr w omawianym przypadku może nadawać do organów wybierczych sygnały kodowe, których jest tu trzy rodzaje:

a) „połączyć z wyjściem zewnętrznym”,

b) „połączyć z wyjściem lokalnym”,

c) „połączyć z wyjściem lokalnym, gdy wolna jest odpowiednia dalsza droga osiągana przez wyjście lokalne (połączenie skrośne), a gdy nie jest wolna — połączyć z wyjściem zewnętrznym”.

Poza tym rejestr nadaje do organów wybierczych serie impulsów odpowiadających w zasadzie impulsom nadanym przez *AAb*, z tym jednak, że w uzasadnionych przypadkach może nastąpić „absorpcja” początkowych cyfr numeru. Tak np. gdy *AAb* z centrali „31” łączy się z abonentem

Tablica 11-7

| *AAb* \ *PAb* | *Ł1* 91/31270 | *Ł2* 92/31270 | *Ł3* 933/1270 |
|---|---|---|---|
| *Ł1* | *Ł1: SL, WZ, (TrW)*<br>*ŁG: (Rr, WWe, WGI)*<br>*Ł1: WG-2, WL-7/0*<br>**) | *Ł1: SL, WZ, TrW;*<br>*ŁG: (Rr), $WW_z$;*<br>*ŁG: WGIp-9;*<br>*ŁGW: WGw-2;* | *Ł1: SL, WZ, TrW;*<br>*ŁG: (Rr), WWz;*<br>*ŁG: WGIp-9;*<br>*ŁGW: WGw-3;* |
| | | *ŁGW: (Rr), WGIp—*)3;*<br>*ŁG: WGIIp-3*<br>*ŁG: WGIIp-1;*<br>*Ł2: WGp-2; WL-7/0* | *ŁGW: WGwII-3;*<br>*ŁG: WGIp-*)1;*<br>*Ł3: WGp-2, WL-7/0* |
| *Ł2* | *Ł2: SL, (Rr), WW-Z;*<br>*ŁG: WWt-Z;*<br>*ŁG-WWt-Z*<br>*ŁGW: WGIp-9,*<br>*WGW-1;* | *Ł2: SL, (Rr), WW-1,*<br>*WG-2, WL-7/0*<br>**) | *Ł2: SL, (Rr), WW-Z;*<br>*ŁG: WWt-Z;*<br>*ŁG: WWt-Z;*<br>*ŁGW: WGIp-9,*<br>*WGW-3;* |
| | *ŁGW: WGIp—*)3;*<br>*ŁG: WM*<br>*ŁG: WGIIp-1;*<br>*Ł1: WGp-2, WL: 7/0* | | *ŁGW: WGWII-3;*<br>*ŁG: WGIp—*)1;*<br>*Ł3: WGp-2, WL-7/0* |
| | *Ł3: SL, (Rr), WW-Z;*<br>*ŁG: WGI-9, WWS-Z;*<br>*ŁG: WGI-9, WWS-Z;*<br>*ŁGW: WGWI-1;* | *Ł3: SL, (Rr), WW-2;*<br>*ŁG: WWI-9, WWS-2;*<br>*ŁGW: WGWI-2;* | *Ł3: SL, (Rr), WW-1*<br>*WG-2, WL-7/0*<br>**) |
| | *ŁGW: WGIp—*)3;*<br>*ŁG: WM*<br>*ŁG: WGIIp-1;*<br>*Ł1: WGp-2, WL: 7/0* | *ŁGW: WGIp-5;*<br>*ŁG: WGIIp-3;*<br>*ŁG: WGIIp-1;*<br>*Ł2: WGp-2; WL-7/0* | |

własnej centrali o numerze *31270*, rejestr nadaje najpierw sygnał kodowy „b”, a potem tylko cyfry (serie impulsów) „2”, „7” i „0”; absorpcja „3” oraz „1”.

Na zakończenie omawiania współpracy central w rozpatrywanej sieci telefonicznej rozpatrzymy połączenia między abonentami central „31” ze zgrupowania pierwszego, „31” ze zgrupowania drugiego oraz centrali satelitowej „933” ze zgrupowania trzeciego, jak to ujęto w tablicy 11-7.

# 12. ZASADNICZE URZĄDZENIA W SIECIACH CENTRAL TELEFONICZNYCH 32 AB

## 12.1. TRANSLACJA PRĄDU STAŁEGO *TR*

**12.1.1. Cechy charakterystyczne.** Omawiana tu translacja *TR* ma trzyżyłowe wejście z pola wybieraków grupowych i dwużyłowe wyjście na łącze międzycentralowe. Zazwyczaj jest zatem zajmowana przez *WGI* lub *WGII* centrali, od której pochodzi wywołanie.

W stanie spoczynku translacja kontroluje ciągłym prądem stałym stan 2-żyłowego łącza międzycentralowego i powoduje alarm w przypadkach przerwy, zwarcia, lub nadmiernej upływności w tym łączu. Gdy łącze jest uszkodzone, translacja uzyskuje na wyjściu cechę zajętości.

Szukające tej translacji ruchem swobodnym wybieraki grupowe wykonują dynamiczną próbę na przeciwny potencjał po żyle *P*. Zajęcie odbywa się przez zamknięcie pętli żył wejściowych „+” i „—”. Po zajęciu translacji przez *WG* zostaje z niej zasilana pętla *AAb*, a zajęcie *WG* w odległej centrali odbywa się przez zamknięcie pętli łącza międzycentralowego.

Impulsy tarczy abonenckiej są powtarzane w pętli łącza międzycentralowego przez przekaźnik zasilający *AAb*.

Zgłoszenie się *PAb* w odległej centrali jest sygnalizowane zmianą biegunów baterii zasilającej pętlę międzycentralowego łącza, a sygnał ten jest powtarzany dalej w kierunku *AAb* również przez zmianę biegunów na żyłach rozmównych. Z chwilą zgłoszenia się *PAb* zostaje również wyzwolony z translacji impuls zaliczający rozmowę abonentowi wywołującemu. Jest to impuls plusa baterii „licznikowej” (uziemionej minusem) wysłany na żyłę *P* w kierunku *AAb*.

Pętla abonencka oddzielona jest od międzycentralowej przez 2 kondensatory, przez które zamyka się obwód prądów rozmowy.

Rozłączenie następuje dzięki przerwie pętli *AAb*, jednakże istnieje możliwość przytrzymania połączenia ze strony wywoływanej. Kryterium przytrzymania stanowi utrzymanie zasilania pętli łącza międzycentralowego z biegunowością taką jak po zgłoszeniu się strony wywoływanej

Od pola stykowego WG

Do linii połączeniowej przez przeł. gniazdkową

Do układu bad. lub do rutinera

Do przeł. gniazd.

Do rekordera

Nadzór (bateria)

Licznik ilości zadziałań

Bat. licz

Uwagi:
1) Bezpiecznik 2A na translację
2) Po wyjęciu zespołu zwierają się w gnieździe nożowym $U_g - U_{11}$
3) Przy próbie na „minus" zewrzeć w gnieździe nożowym $U_{12} - U_{14}$
4) W centrali odległej stosować WG z kontrolą obwodu zasilania

Rys. 12-1. Translacja prądu stałego TR

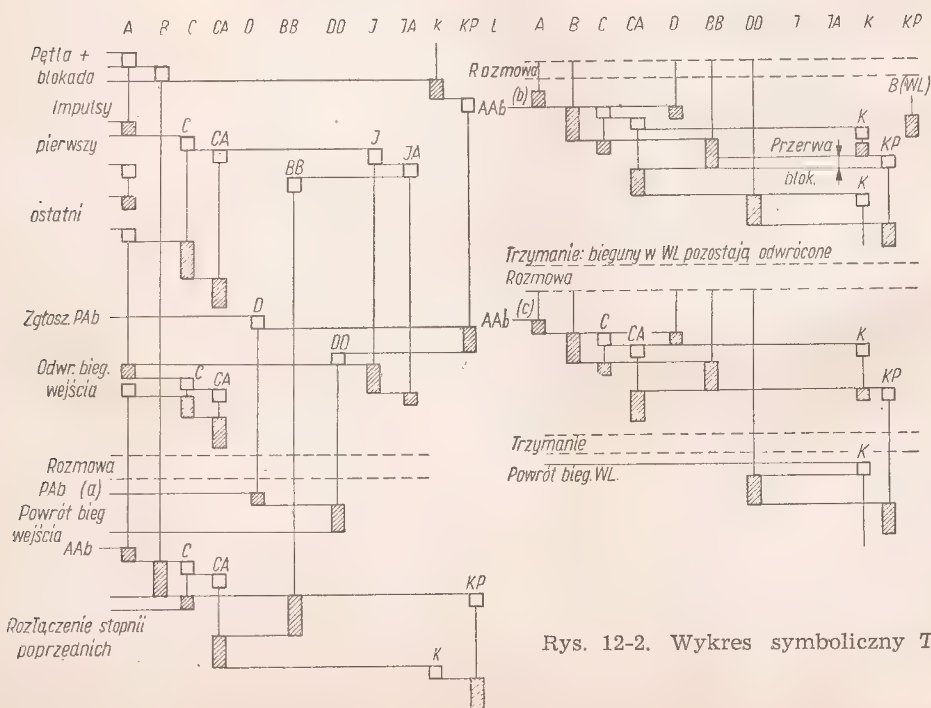
pomimo, że pętla ta zostaje przerwana w translacji dzięki odłożeniu mikrotelefonu przez *AAb*.

Ponowne zajęcie translacji możliwe jest dopiero po jej zupełnym powrocie do stanu spoczynkowego.

**12.1.2. Schemat szczegółowy** (rys. 12-1). Zespół przekaźnikowy translacji składa się z 12 przekaźników i jednego dławika w postaci przekaźnika bez zestyków. Role poszczególnych przekaźników są następujące:

*A* — zasilający *AAb* i impulsujący,
*B* — kontrolny główny,
*C* — seryjny,
*CA* — pomocniczy seryjnego,
*BB* — kontrolny pomocniczy, pracujący po I serii impulsów,
*D* — zgłoszeniowy *PAb*,
*DD* — pomocniczy zgłoszeniowy, grający rolę w przytrzymywaniu połączenia,
*I* — zaliczający rozmowę,
*IA* — pomocniczy zaliczającego,
*K* — kontrolujący stan łącza międzycentralowego,
*KP* — blokujący translację,
*RT* — przełączający wyjście z translacji do urządzenia badaniowego,
*L* — dławik zamykający pętlę międzycentralową.

**12.1.3. Opis pracy zespołu.** Dla ułatwienia czytelnikowi zapoznania się z przebiegami pracy translacji podano wykres symboliczny działania jej przekaźników, który ewentualnie może nawet całkowicie zastąpić opis (rys. 12-2).




Rys. 12-2. Wykres symboliczny *TR*

A. Stan spoczynku

W stanie spoczynku, gdy łącze międzycentralowe jest nie uszkodzone, a na jego końcu w odległej centrali przyłączony jest wybierak grupowy, przez uzwojenie przekaźnika *A* w tym wybieraku otrzymuje zasilanie wysokoomowy przekaźnik *K* w translacji.

W tym obwodzie przyciąga tyko *K* i tym samym sprawdza zarówno dobroć łącza, jak też całość bezpiecznika i gotowość do pracy *WG* w drugiej centrali.

Jeżeli zabraknie jednego z tych warunków, *K* zwalnia i powoduje przyciągnięcie *KP*, który, włączając ziemię na żyłę *P* wejścia do translacji chroni ją przed wzięciem do pracy; jednocześnie *KP* wywołuje alarm nadzoru w centrali i zapala lampkę alarmową w translacji. Przebieg ten nie jest uwzględniony na wykresie symbolicznym, na którym uwidoczniono tylko czynny stan *K* w stanie spoczynku translacji. W stanie tym do żyły *P* wejścia przyłączony jest minus baterii, stanowiący cechę wolności i gotowości do pracy zarówno translacji, jak łącza i *WG* przyłączonego na drugim jego końcu.

B. Zajęcie translacji

Gdy, po przeprowadzeniu próby, *WG* przyłączy się do wejścia translacji, jej przekaźnik *A* przyciąga w pętli *AAb*. Za nim przyciąga *B* i z tą chwilą translacja jest zajęta i zablokowana na żyle *P* wejścia plusem (ziemia). *K* będąc odłączony od żył „—" i „+" łącza międzycentralowego, zwalnia i wzbudza *KP*. Alarm nie zostaje jednak wywołany, gdyż przyciągnięty jest *B*. Pętla w stronę drugiej centrali została zamknięta zestykiem *A* przez dławik *L*. Przekaźnik *A* w *WG* na końcu łącza przyciąga. Przed impulsowaniem czynne są zatem przekaźniki *A, B* i *KP*.

Następuje impulsowanie w pętli abonenckiej; impulsy są powtarzane przez *A* w translacji i przez *A* w odległym *WG*, który ustawia się na wybranym poziomie.

C. Przekazywanie serii impulsów wybierczych

Przy pierwszym impulsie serii przyciąga seryjny przekaźnik *C*, a za nim jego „pomocnik" *CA* i przekaźnik *I* przygotowujący wespół ze swym pomocnikiem *IA* proces zaliczania rozmowy. *IA* wzbudza wreszcie drugi kontrolny przekaźnik translacji *BB*.

Przekaźnik seryjny *C* powoduje, że impulsy przekazywane przez przekaźnik *A* do odległej centrali są wysyłane „w czystej pętli", tzn. przy zwartej oporności i indukcyjności dławika *L*, dzięki czemu impulsy te są mniej zniekształcane. Po skończonej serii, gdy *C* zwalnia, do pętli znów zostaje włączony szeregowo dławik *L*, co mogłoby spowodować wytworzenie dodatkowego, krótkiego impulsu. Jednakże jakiś czas po zwolnieniu *C* trzymający się przekaźnik *CA* powoduje, że *L* w tym momencie jest zbocznikowany opornikiem 800 omów. Przez ten krótki czas w dławiku ustala się niemal normalny prąd pętli, wobec czego następne wyłącze-

nie bocznika przez *CA* powoduje już tylko niewielkie chwilowe obniżenie wartości prądu, zamiast chwilowego całkowitego jego zaniku.

W czasie następnych serii impulsów praca *A*, *C* i *CA* jest identyczna, natomiast *I*, *IA* i *BB* wzbudzone podczas pierwszej serii zostają podtrzymane nadal i mogłyby być zwolnione tylko w przypadku rezygnacji *AAb* z połączenia, gdy zwolniłby przekaźnik kontrolny *B*.

Po przekazaniu wszystkich serii impulsów do dalekiej centrali, translacja pozostaje w oczekiwaniu na przeprowadzenie przez *WL* próby *PAb* i na wysłanie doń dzwonienia. Czynne są wtedy przekaźniki *A*, *B*, *BB*, *I*, *IA* i *KP*. Sygnał kontrolny dzwonienia przechodzi przez żyły rozmówne translacji wstecz do *AAb*.

D. Odbiór kryterium zgłoszenia się *PAb* i zaliczenie rozmowy

Zgłoszenie się *PAb* powoduje zmianę biegunów na wejściu do *Wl* drugiej centrali, wobec czego przekaźnik *D* w translacji, poprzednio blokowany układem prostowników przyciąga. Z chwilą przyciągnięcia *D* zostaje przerwany obwód podtrzymujący *KP*. *KP* zwalnia i włącza obwód dla *DD*, który zamienia bieguny zasilania na wejściu. W ten sposób odebrany sygnał zgłoszenia się *PAb* zostaje przekazany dalej wstecz również przez zmianę biegunów zasilania żył rozmównych. Potrzebne to jest np. w przypadku, gdy na drodze do *AAb* są dalsze translacje. Gdy natomiast łącze prowadzi przez *WG* do *SL* i zespołu liniowego *AAb* bez pośrednictwa dalszych translacji, wówczas zmiana biegunów kierunku *AAb* nie ma znaczenia. Zgłoszenie się *PAb* wyzwala w *TR* proces zaliczenia rozmowy.

Przyciągnięcie *DD* powoduje zwolnienie *I*, a za nim *IA*. W czasie, gdy *DD* już przyciągnął, a *IA* jeszcze nie zwolnił, przyłączona zostaje do żyły *P* wejścia „bateria licznikowa" zamiast czystej ziemi. Pozostaje tylko ziemia podawana przez prostownik, która dzięki temu nie zwiera baterii licznikowej. Ziemia ta jest pozostawiana na żyle *P* w tym celu, aby na skutek normalnie występującego wycześniejszego rozwarcia się $IA_{25-26}$ przed zamknięciem się $IA_{21-22}$ nie zabrakło obwodu trzymającego przekaźniki próbne *HA* lub *HB* w wybierakach grupowych poprzednich stopni i w *SL*. Impuls baterii licznikowej trwający przez czas zwalniania kolejno *I* i *IA* uruchamia licznik *AAb* w jego zespole liniowym. Przekaźniki próbne *HA* lub *HB*, o których była mowa wyżej otrzymują w tym czasie zwiększony prąd. W chwili połączenia biegunów przez zestyki przełączne *DD* może powstać dzięki indukcyjności pętli abonenckiej krótki impuls dla przekaźnika *A*. Odpadający przekaźnik *A* uruchamia wówczas, jak zwykle, *C* i *CA*.

E. Rozmowa

W czasie następującej teraz rozmowy czynne są w *TR* przekaźniki *A*, *B*, *D*, *BB* i *DD*. Obwód prądów rozmowy zamyka się przez kondensatory w żyłach rozmównych. Kondensatory te oddzielają natomiast obwód

zasilania mikrofonu *AAb* (z przekaźnika *A*) od obwodu prądu „opływu styków", jakim jest prąd płynący przez łącze międzycentralowe, przekaźnik *D* i dławik *L* z baterii zasilającej uzwojenia przekaźnika *A* w *WL*.

E. Rozmowa

W czasie następującej teraz rozmowy czynne są w *TR* przekaźniki *A*, *B*, *D*, *BB* i *DD*. Obwód prądów rozmowy zamyka się przez kondensatory w żyłach rozmównych. Kondensatory te oddzielają natomiast obwód zasilania mikrofonu *AAb* (z przekaźnika *A*) od obwodu prądu „opływu styków", jakim jest prąd płynący przez łącze międzycentralowe, przekaźnik *D* i dławik *L* z baterii zasilającej uzwojenia przekaźnika *A* w *WL*.

F. Koniec rozmowy i rozłączenie

Przebieg rozłączenia rozpatrzymy w trzech wariantach.

*a. Rozłączenie, gdy pierwszy odkłada MT PAb*

W tym przypadku, ponieważ w odległym *WL* zasilanie łącza międzycentralowego uzyskuje biegunowość spoczynkową w translacji zwalnia *D*, a za nim *DD*. Odwrócenie biegunowości zostaje przekazane dalej wstecz, co może stanowić ewentualne kryterium zaprzestania wielokrotnego liczenia rozmowy, gdyby *PAb* miał rozmowę zaliczaną wg wielokrotnej taryfy strefowo-czasowej.

Dalszy przebieg rozłączenia *TR* następuje dopiero po odłożeniu *MT* przez *AAb*. Zwalnia wtedy *A* i z opóźnieniem zwalnia *B*. Przyciąga jak zwykle *C* i za nim *CA*, przy czym *C* zwalnia natychmiast po zwolnieniu *B*, a *CA* jest wówczas podtrzymywany przez czynny jeszcze *BB* (opóźniony na zwalnianie). Zwolnienie *A* powoduje przerwę pętli łącza międzycentralowego i zwolnienie organów w odległej centrali. Z chwilą zwolnienia *B* przyciąga jeszcze *KP* i jest przytrzymywany przez rozwierny zestyk *K*. Łatwo zauważyć, że żyła *P* wejścia do translacji jest stale przy tym uziemiona, a więc translacja zajęta dla innych *WG* z wyjątkiem krótkiego momentu, gdy *B* już zwolnił, a *C* jeszcze trzyma. Ten krótki impuls braku ziemi na żyle *P* wystarcza do zwolnienia poprzednich grupowych wybieraków i całego połączenia wstecz aż do *AAb*, natomiast ostateczne odblokowanie translacji następuje dopiero wtedy, gdy zwolni ostatni z jej kolejno zwalniających przekaźników — *KP*. Następuje to po zwolnieniu *BB* i *CA*. Przekaźnik *K* zostaje przyłączony do żył łącza międzycentralowego i wobec jego spoczynkowej biegunowości zasilania z drugiej centrali, przyciąga przerywając wzbudzenie *KP*.

*b. Rozłączenie, gdy pierwszy odkłada MT AAb i nie ma przy tym kryterium przytrzymania połączenia ze strony odległej centrali.*

Zwalnia *A*, za nim *B* i z pewnym opóźnieniem na skutek zadziałania *C* zwalnia *D*. Po *C* przyciąga *CA* i przyłącza *K* do żyły „+". Ponieważ do chwili zwolnienia przekaźnika *B* w odległym *WL*, biegunowość zasilania łącza międzycentralowego jest jeszcze odwrócona, przekaźnik *K* przyciąga i zwalnia z opóźnieniem dopiero gdy biegunowość

łącza międzycentralowego wróci do stanu spoczynkowego. Po zwolnieniu *K* może dopiero przyciągnąć *KP*. W tym czasie *BB* jeszcze nie zdążył zwolnić, wobec czego przed przyciągnięciem *KP* żyła *P* zostaje na chwilę pozbawiona blokady i poprzednie organy połączeniowe zwalniają. *KP* przyciąga i podtrzymuje się przez zwierny zestyk trzymającego w tym czasie *DD*.

Gdy po zwolnieniu *BB* zwolni *CA*, *K* zostaje przyłączony do obu żył łącza i wobec jego spoczynkowej biegunowości przyciąga. Zwalnia wówczas *DD*, a za nim *KP*. Z tą chwilą translacja staje się wolna i może być ponownie wzięta do pracy.

*c. Rozłączenie, jak w b, lecz jest kryterium przytrzymania połączenia ze strony odległej centrali* (utrzymana odwrócona biegunowość zasilania łącza z *WL*)

Przebieg jest początkowo podobny do przebiegu z punktu *b*, ale ponieważ biegunowość łącza zostaje utrzymana, przekaźnik *K* po przyciągnięciu może zwolnić dopiero, gdy zwolni *BB*, a nie wcześniej, jak w poprzednim przypadku. Skutek tego jest taki, że nie następuje przerwa blokady na żyle *P* i poprzednie organy połączeniowe nie zostają zwolnione. Przyciągający po zwolnieniu *BB* *KP* blokuje żyłę *P* na stałe.

Zwolnienie translacji nastąpić może dopiero, gdy zniknie kryterium przytrzymania i przyciągnie ponownie *K* przyłączony do obu żył łącza. Wtedy dopiero zwalnia *DD* i *KP* i zdjęta zostaje blokada z żyły *P*.

Zdolność translacji do przytrzymania połączenia na żądanie drugiej centrali (kryterium biegunowości) może być ewentualnie wykorzystane do wykrywania sprawców tzw. złośliwych połączeń.

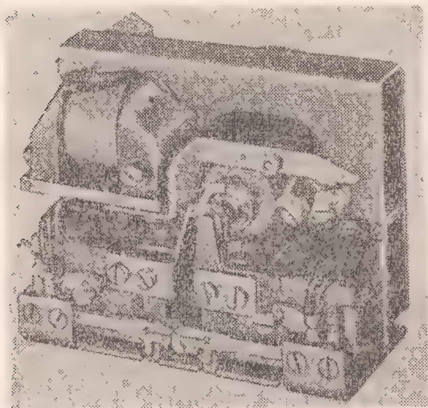
## 12.2. TRANSLACJA PRĄDU STAŁEGO Z REGENERATOREM MECHANICZNYM *TRR*

**12.2.1. Cechy charakterystyczne.** Translacja *TRR* różni się swymi cechami zasadniczymi od poprzednio omówionej *TR* jedynie tym, że został w nią wbudowany mechaniczny regenerator impulsów, służący do poprawiania zarówno szykości impulsowania, jak i stosunku przerwy do zwarcia, który zniekształca się przy przejściu impulsowania przez każdą translację zwykłą.

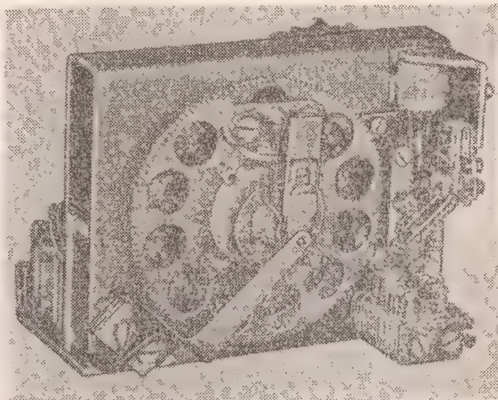
**12.2.2. Krótki opis regeneratora.** Regenerator mechaniczny (rys. rys. 12-3, 12-4, 12-5 i 12-6) jest jakby połączeniem konstrukcyjnym wybieraka obrotowego z tarczą numerową. Część wybierakowa służy do rejestrowania przychodzących, ewentualnie zniekształconych impulsów.

Główną częścią mechanizmu jest nieruchoma płytka *Z* (rys. 12-6), w której otworach rozmieszczonych równomiernie na okręgu koła miesz-

czą się cylindryczne kołeczki (szpilki) umocowane tak, że można je lekko przesuwać w jednym lub drugim kierunku używając jednak pewnej siły. Koncentrycznie z wyżej wymienionym okręgiem obracać się mogą



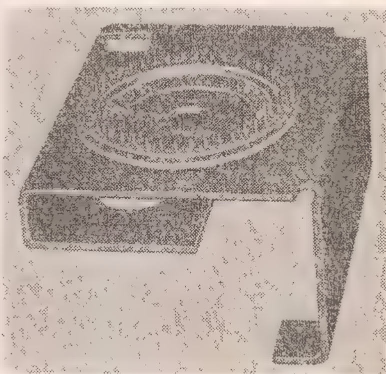
Rys. 12-3. Regenerator impulsów — widok od strony elektromagnesów



Rys. 12-4. Regenerator — widok od strony nadawczej

dwa koła zębate, *RK* — części rejestrującej i *Y* — części nadawczej, impulsującej.

W stanie spoczynkowym, „rozładowanym", tzn. gdy w regeneratorze nie jest zarejestrowana żadna seria impulsowa, związana z kołem rejestrującym dźwignia *PSL* spoczywa na jednej ze szpilek, wysuwając ją tak daleko w lewo (na rysunku), że zaczepiający się o nią trzpień *PRP* uniemożliwia jakikolwiek ruch koła *Y* względem płyty *Z*.



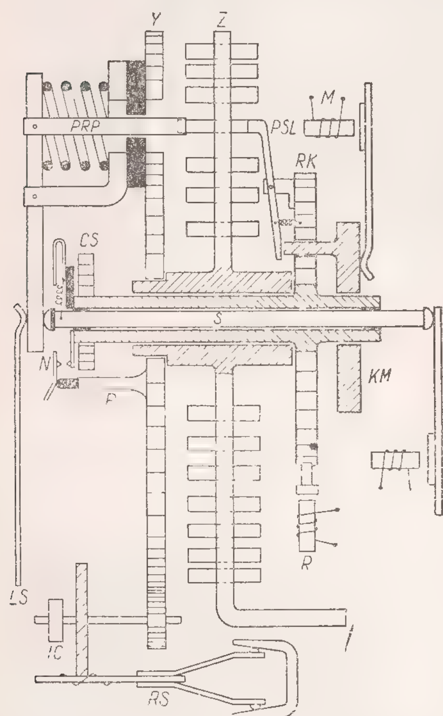
Rys. 12-5. Płyta rejestru ze szpilkami

Zniekształcone impulsy przychodzące z międzycentralowego łącza, uruchamiają za pośrednictwem przekaźnika impulsowego w translacji elektromagnes *R*, który przy pomocy popychacza obraca krok za krokiem koło *RK*. Obrót ten musi być jednak poprzedzony przyciągnięciem elektromagnesu *M*, który odciągając dźwignię *PSL* umożliwia ten obrót bez zaczepiania się *PSL* o kolejno mijane szpilki. Po wykonaniu przez koło *RK* liczby kroków, odpowiadającej liczbie odebranych w serii impulsów, zwalnia elektromagnes *M*, wobec czego dźwignia *PSL* wypycha w lewo szpilkę, nad którą się zatrzymała.

Pozostałe odbierane serie zostają analogicznie rejestrowane przez wypychanie coraz to dalszych szpilek w odstępach odpowiadających odbieranym cyfrom. Przy pierwszym kroku koła *RK* wykonanym w pierw-

szej serii kroków zamyka się zestyk *N*, gdyż zjeżdża on ze słupka *P* związanego z kołem nadawczym *Y*. W czasie obrotu *RK* zostaje „nakręcana” sprężyna spiralna *CS*, która będzie stanowiła siłę napędową dla koła *Y*.

Wyzwolenie ruchu koła nadawczego *Y* następuje przez wzbudzenie i zwolnienie elektromagnesu *T*. Gdy on przyciąga, trzpień *PRP* przepycha szpilkę, z którą jest sczepiony w prawo do jej „normalnego” położenia, z chwilą zaś zwolnienia *T*, *PRP* odczepia się od szpilki, przy czym otwiera się między nimi zestyk *SP* (obwód między sprężyną *LS*, a masą mechanizmu regeneratora). Po odczepieniu się *PRP* od szpilki koło *Y* napędzane sprężyną *CS* obraca się z prędkością regulowaną przez cierno-odśrodkowy regulator *RS*, podobny do tego, jaki bywa używany w tarczach numerowych. Jednocześnie obraca się krążek impulsowy *IC*, który przerywa i zamyka zestyk impulsujący nadawczy regeneratora włączony w pętlę łącza, które ma przenieść impulsy do dalszych stopni wybierania.



Rys. 12-6. Mechanizm regeneratora

Obrót koła *Y* trwa jednak tylko do momentu, gdy trzpień *PRP* oprze się o następną szpilkę wysuniętą przez dźwignię *PSL* w chwili rejestrowania cyfry. W ten sposób liczba wysłanych impulsów równa jest liczbie impulsów zarejestrowanych. Następne serie są nadawane zupełnie analogicznie.

Uruchamianie elektromagnesu *T* odbywa się za pośrednictwem układu przekaźników translacji w ten sposób, aby zachowana została przepisowej długości przerwa czasowa między poszczególnymi seriami impulsów nadawanych. Zestyk *N* może się przerwać tylko wtedy, gdy koła *Z* i *Y* znajdą się we wzajemnym spoczynkowym położeniu. Położenie to osiągać mogą te koła w różnych pozycjach względem płyty ze szpilkami.

### 12.2.3. Schemat szczegółowy (rys. 12-7)

Przekaźniki wchodzące w skład translacji są następujące:

*A* — zasilający *AAb* i impulsujący,
*B* — kontrolny główny,
*BB* — kontrolny pomocniczy (drugi),
*C* — seryjny,

*CA* — pomocniczy seryjnego,
*D* — zgłoszeniowy *PAb*,
*DD* — pomocniczy zgłoszeniowego, grający rolę w układzie przytrzymania połączenia,
*DA* } — układ przekaźników do wytwarzania impulsu licznikowego,
*IS* } — *IS* wchodzi również do innego zespołu, wymienionego niżej,
*IS*, *IP*, *MD*, *BY* — zespół przekaźników współpracujących z mechanizmem regeneratora impulsów wybierczych,
*K* — kontrolujący stan łącza międzycentralnego,
*KP* — blokujący translację,
*RT* — przełączający wyjście z translacji do urządzenia badaniowego,
*L* — dławik zamykający pętlę łącza międzycentralowego.

**12.2.4. Opis pracy translacji.** Wobec podobieństwa zasadniczych cech translacji *TRR* do opisanej w podrozdziale 12.1 translacji *TR* opisane zostaną tylko te przebiegi, które stanowią osobliwość *TRR*, a więc użycie regeneratora impulsów.

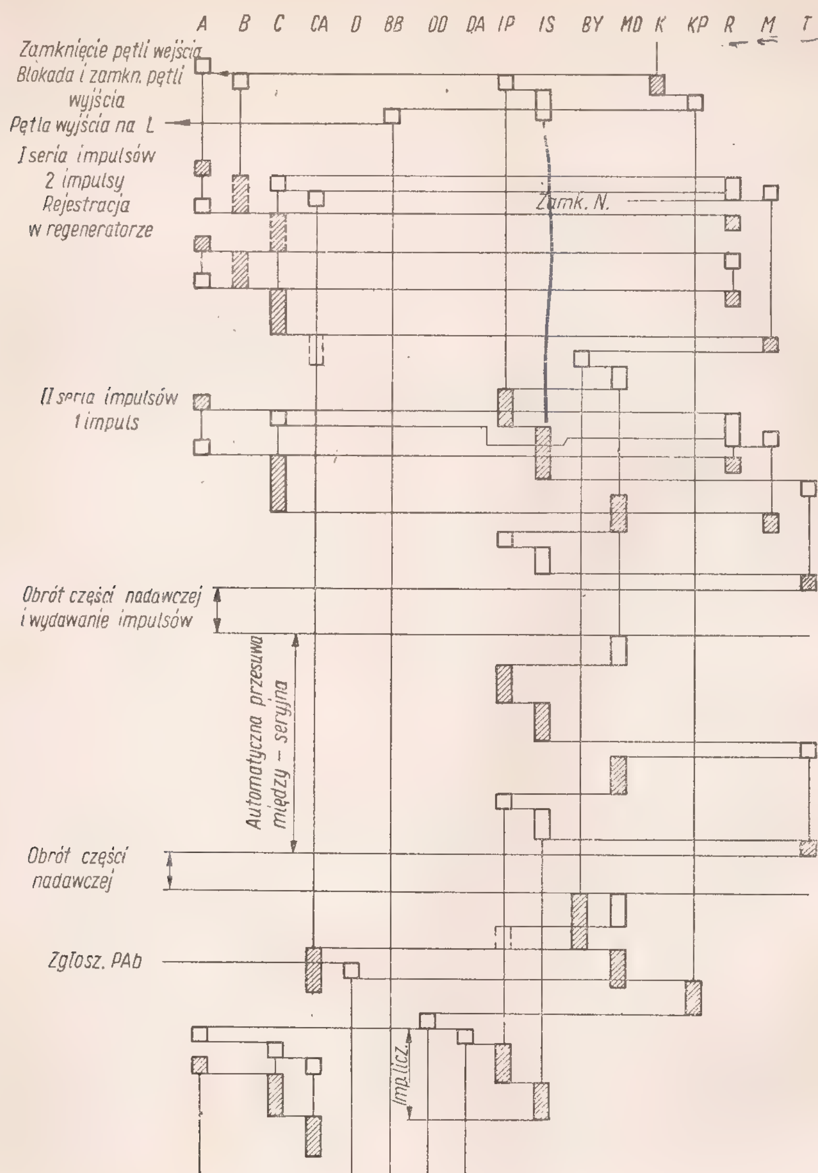
Schemat translacji *TRR* podano na rys. 12-7, a częściowy wykres symboliczny na rys. 12-8.

Translacja ma, jak i *TR*, trójżyłowe wejście i dwużyłowe wyjście.

Jak widać z porównania wykresów symbolicznych, przebieg zajęcia translacji *TRR* jest nieco inny niż *TR*. Po zamknięciu pętli na wejściu przyciąga *A*, a za nim *B*. *B* powoduje zwolnienie *K* (a w konsekwencji przyciągnięcie *KP* i *BB*) oraz przyciągnięcie *IP* (i w konsekwencji przyciągnięcie *IS*).

Przed odebraniem impulsowania od *AAb* w *TRR* czynne są przekaźniki *A*, *B*, *BB*, *IP*, *IS* i *KP*. Pierwszy impuls pierwszej serii powoduje zwolnienie *A*, co w wyniku daje przyciągnięcie elektromagnesu *R* części rejestrującej mechanizmu regeneratora oraz przekaźnika seryjnego *C*, którego zestyki zamykają obwody wzbudzenia dla *CA* i elektromagnesu nastawczego *M*, który trzyma się przez całą serię. Część rejestrująca robi pierwszy krok, po którym idą następne w takt powtarzanych przez *A* impulsów tarczy *AAb*. Po skończonej serii zwalnia z opóźnieniem *C*, a za nim zwalnia natychmiast elektromagnes nastawczy *M*, wysuwając nową szpilkę, która ograniczać będzie ruch części nadawczej regeneratora. Ponieważ przy pierwszym rejestrowanym impulsie zamknął się zestyk *N*, z chwilą zwolnienia *M*, przyciągnąć musi *BY*, który trzyma od tej chwili dotąd, aż część nadawcza regeneratora „dogoni" część rejestrującą. Może to się zdarzyć albo po którejkolwiek, a więc np. i po pierwszej serii impulsów abonenckich, gdy *AAb* zrobi długą przerwę międzyseryjną, albo dopiero po odebraniu i po wydaniu wszystkich serii numeru *PAb* przez regenerator. Zazwyczaj *AAb* nadaje serie jedna po drugiej, wobec czego część nadawcza „dogania" rejestrującą dopiero po skończeniu całego impulsowania.

Na wykresie przedstawiono przypadek, jak gdyby translacja miała do przekazania tylko dwie serie impulsów, przy czym *AAb* nadał je jedna po drugiej.




Rys. 12-8. Wykres symboliczny *TRR*

Przyciągnięcie *BY* powoduje wzbudzenie przekaźnika *MD* poprzez czynny do chwili ruszenia części nadawczej generatora zestyk między szpilką a ramieniem *PRP* (na schemacie — *SP*). *MD* przyciągając zwalnia *IP*, którego wzbudzenie uzależnione zostało przez *BY* od stanu ze-

styku *MD*. Po *IP* zwalnia *IS* i powoduje przyciągnięcie elektromagnesu *T*, który wypycha do położenia spoczynkowego szpilkę, na której oparte było ramię *PRP* blokujące ruch części nadawczej regeneratora. Zestyk *Tdm* przerywa obwód dla *MD*, który zwalnia i włącza z powrotem *IP* i *IS*, co z kolei powoduje zwolnienie *T* i, wobec „odczepienia się" ramienia *PRP* od szpilki, rozpoczęcie ruchu części nadawczej regeneratora. Otwiera się zestyk *SP*, wobec czego pomimo zamknięcia się *Tdm* opóźniony na przyciąganie przekaźnik *MD* nie przyciąga. Wydawanie impulsów w pętlę międzycentralową (która z zamkniętej początkowo przez *B* na dławik *L* zostaje przełączona przez *BY* na zestyk impulsujący regeneratora) trwa do chwili oparcia się ramienia *PRP* o nową szpilkę wysuniętą uprzednio przez zwalniający elektromagnes *M*. Ponieważ nastąpiło w międzyczasie odebranie drugiej serii impulsów, a więc część nadawcza nie „dogoniła" części rejestrującej, zestyk *N* pozostał zamknięty i *BY* pozostaje przyciągnięty. Zamknięty zestyk *SP* powoduje ponowne przyciągnięcia *MD* i w konsekwencji zwolnienie *IP* i *IS*, przyciągnięcie *T*, zwolnienie *MD* i ponowne przyciągnięcie *IP* i *IS*, po którym zwalnia *T* i wyzwala się ruch obrotowy części nadawczej. Wobec braku 3 serii impulsów ze strony *AAb*, tym razem część nadawcza „dogoniła" część rejestrującą i wobec otwarcia się zestyku *N* zwalnia *BY*, a za nim *CA*. Regenerator zostaje w ten sposób zwolniony.

Po skończonym przekazaniu numeru *PAb* w translacji czynne są przekaźniki *A*, *B*, *BB*, *IP*, *IS* i *KP*.

Dalszy przebieg pracy translacji niczym nie różni się w zasadzie od opisanej *TR*, z tym, że rolę przekaźników *I* i *IA* grają tu przekaźniki *IP* i *IS*, a wobec zwiększonej liczby zestyków, które muszą być uruchomione po zgłoszeniu się *PAb* został dodany przekaźnik *DA* jako pomocniczy dla *D* i *DD*. Między innymi jeden z zestyków *DA* uniemożliwia uruchomienie elektromagnesu *M* w regeneratorze od chwili zgłoszenia się *PAb* aż do ostatecznego zwolnienia się translacji po rozmowie.

Zaleca się czytelnikowi samodzielne szczegółowe przestudiowanie całości pracy *TRR* w oparciu o opis *TR* w poprzednim podrozdziale.

## 12.3. TRANSLACJA PRĄDU ZMIENNEGO — WYCHODZĄCA

**12.3.1. Cechy charakterystyczne.** Translacja ta współpracuje z translacją przychodzącą umieszczoną na drugim końcu dwużyłowego łącza. Obie translacje połączone są z końcami łącza przez przenośniki. Translacja wychodząca jest osiągana przez wybierak grupowy, przy czym w polu tego wybieraka translacja ma trzy żyły: 2 rozmówne i 1 próbną. Impulsy wybiercze tarczy *AAb* są tu przekształcane na impulsy prądu zmiennego o napięciu 110 V i częstotliwości przemysłowej 50 Hz, dzięki czemu osiągnięto większy zasięg impulsowania niż to jest możliwe przy prądzie

R – nadawcza część odbiorcza
M – cechuje przyjęte impulsy
T – odsuwa szpilkę (część nadawcza)

stałym. Inne kryteria łączeniowe przesyłane tak w jednym, jak i w drugim kierunku przez łącza są również impulsami prądu zmiennego o 2 różnych długościach: „krótki impuls" ok. 60 ms i „średni" ok 250 ms. (istnieje jeszcze trzeci rodzaj sygnału — „długi impuls" 450 ms, stosowany w translacjach prądu zmiennego do współpracy z centralą międzymiastową).

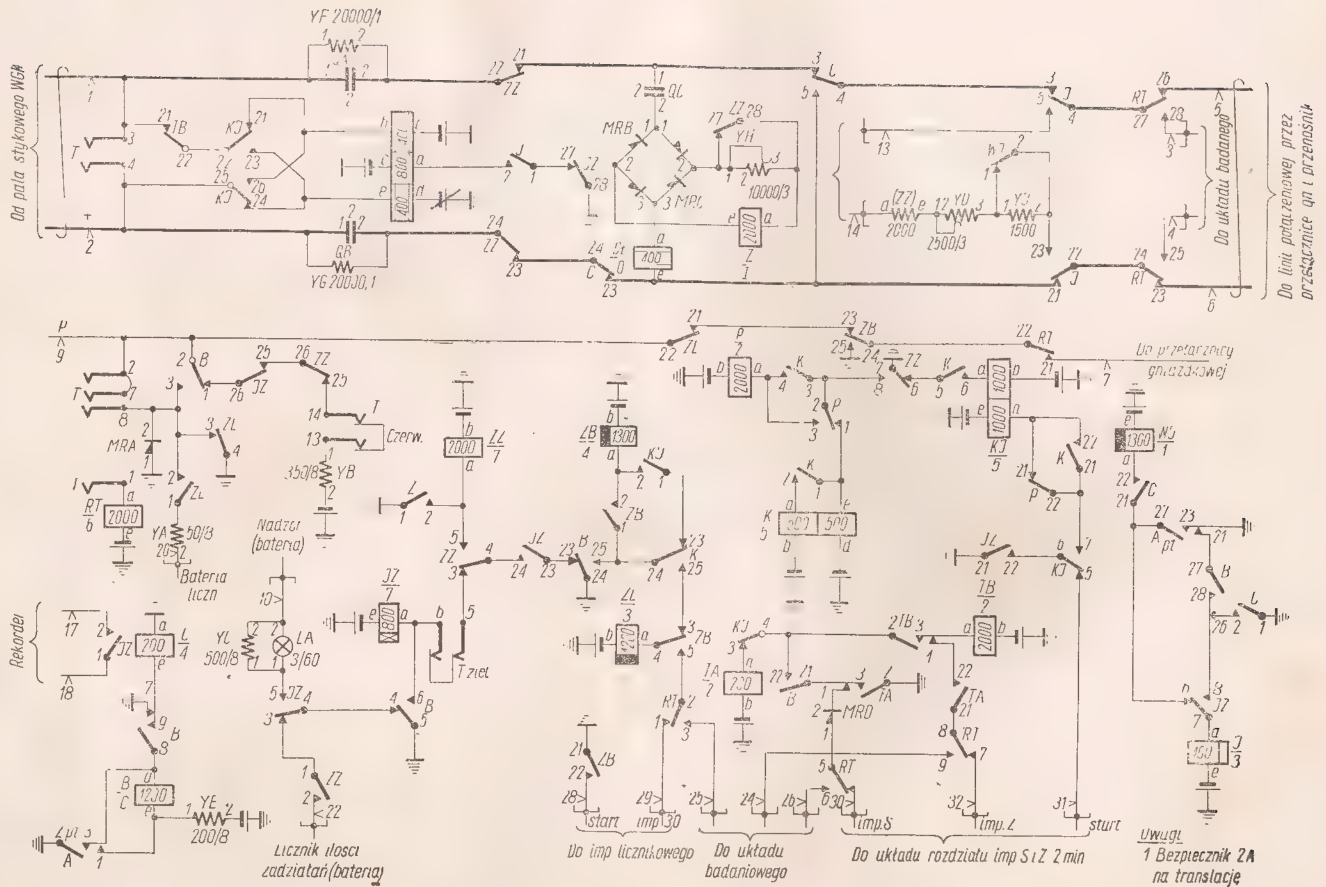
**12.3.2. Schemat szczegółowy.** Schemat translacji prądu zmiennego dla ruchu wychodzącego podano na rys. 12-9. Zespół translacji składa się z 16 przekaźników i dławika zamykającego pętlę w kierunku współpracującej centrali.

Rola poszczególnych przekaźników jest tu następująca:

*A* — zasilający pętlę *AAb* i impulsujący,
*B* — kontrolny,
*C* — seryjny,
*IZ* — pomocniczy kontrolnego, ograniczający impuls zajęcia,
*I* — przekazujący impulsy do współpracującej centrali,
*WI* — drugi seryjny, pracujący po pierwszym impulsie,
*Z* — odbiorczy sygnałów prądu zmiennego,
*ZZ* — pomocniczy dla *Z*,
*K*, *KI*, *P*, *ZB* — zespół przekaźników dla rozróżniania długości impulsów przychodzących prądu zmiennego,
*ZL* — zaliczający rozmowę,
*TA*, *TB* — zespół przekaźników dla kontroli czasu pracy translacji,
*RT* — przełączający translację do urządzenia badaniowego.

**12.3.3. Opis pracy schematu. Wykres czasowy** (rys. 12-10). W stanie wolnym translacji, do jej żyły próbnej na wejściu przyłączona jest bateria przez opór 350 omów. Gdy zajmujący ją wybierak grupowy przyłączy aparat *AAb* do jej żył rozmównych, przyciąga przekaźnik *A*, a za nim przyciągają *B* i *I*, a w następnej kolejności *IZ*, który przerywa obwód dla *I*. Przez krótki czas, gdy *I* jest przyciągnięty do odległej centrali, wysyłany jest „krótki impuls" prądu zmiennego, będący sygnałem zajęcia translacji przychodzącej na drugim końcu łącza. Jednocześnie zostaje przez przyciągnięcie *B* uruchomiony generator impulsów kontrolnych czasu „S i Z". Nadchodzący z tego generatora impuls „S" uruchamia pierwszy przekaźnik kontroli czasu *TA*, który podtrzymuje się własnym zestykiem i przygotowuje obwód dla *TB*, który ewentualnie przyciągnie od przychodzącego w 2 min. po „S" impulsu „Z", w przypadku, gdyby do tego momentu nie nastąpiło zgłoszenie się *PAb*.

W czasie poszczególnych serii impulsów wybierczych przekaźnik *A* zwalnia i przyciąga w takt przerw i zwarć w tarczy numerowej *AAb*. Impulsy *A* są przetwarzane przez przekaźnik *I*, który wysyła je do translacji przychodzącej w odległej centrali w postaci impulsów prądu zmiennego.




Rys. 12-9. Translacja wychodząca prądu zmiennego TZW

Przy pierwszym zwolnieniu *A* przyciąga seryjny przekaźnik *C*, który powoduje, że w czasie przerw między impulsami prądu zmiennego łącze międzycentralowe zostaje zwierane i następuje szybkie wytłumienie impulsu. Po wysłaniu pierwszego impulsu prądu zmiennego przyciąga również przekaźnik *WI*, który włącza w obwód impulsowania dodatkowy opór, dzięki czemu po pierwszym silnym impulsie następne są już osłabione. Konieczność tej zmiany natężenia prądu zmiennego zostanie wyjaśniona przy omawianiu translacji przychodzącej (odbiorczej). Po skończonej serii zwalniają zarówno *C*, jak i *WI*.

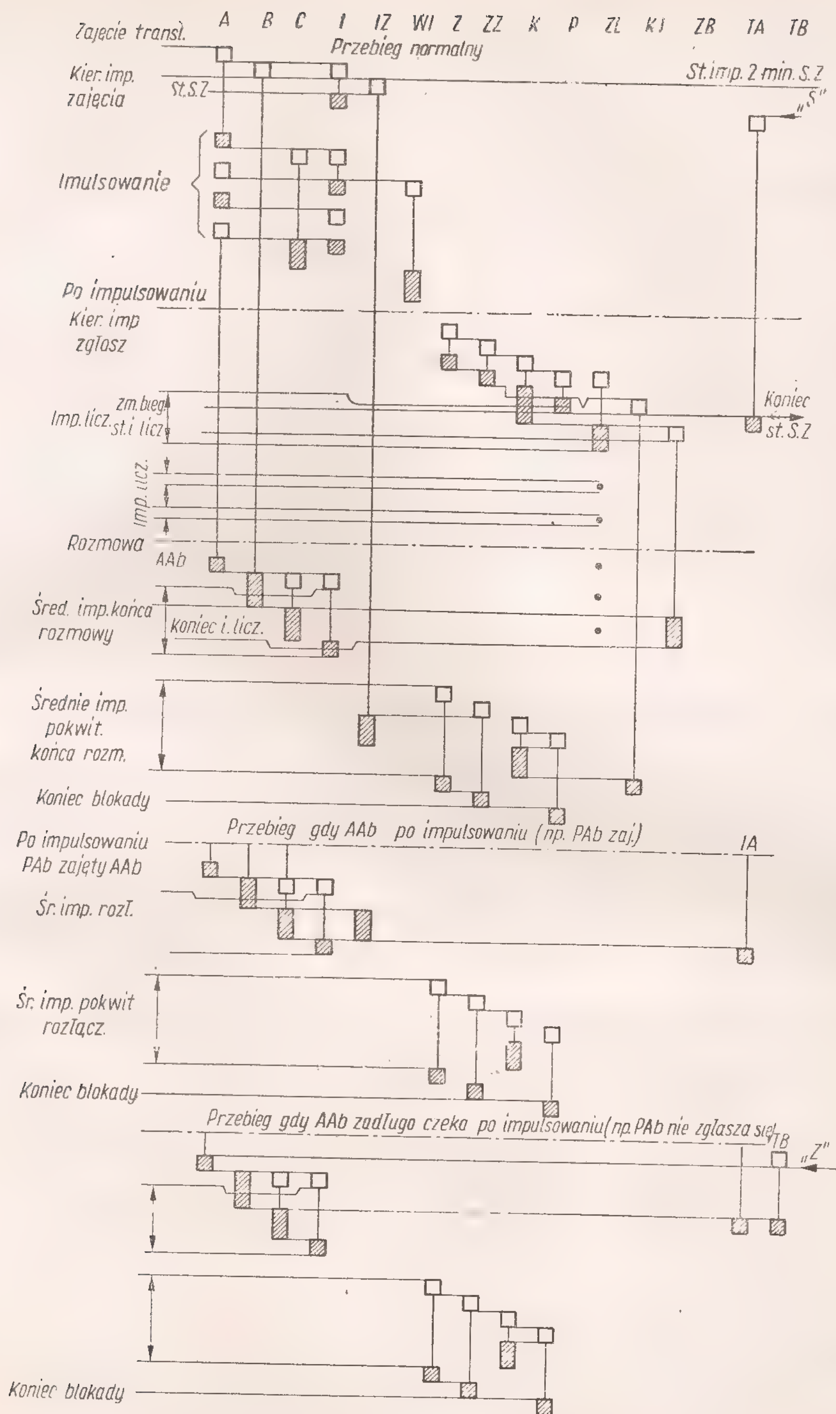
W jakiś czas po wyjściu ostatniej serii numeru *PAb*, następuje jego zgłoszenie się, przy czym sygnał zgłoszenia się *PAb* zostaje wysłany z odległej centrali w postaci krótkiego impulsu prądu zmiennego, który zostaje przyjęty przez przekaźnik *Z* znajdujący się w układzie prostownikowym. Po przyciągnięciu *Z* przyciąga jego pomocnik *ZZ*, a po nim przekaźniki *K* i *P*. *P* przerywa obwód dla *K*, który zwalnia z opóźnieniem dzięki zgodnemu dla prądu samoindukcyjnego połączeniu jego dwu uzwojeń. Zanim *K* zwolni, kończy się krótki sygnał prądu zmiennego i zwalniają *Z* i *ZZ*, wobec czego przyciąga *KI* podtrzymując się najpierw przez czynny zestyk *K*, a potem przez spoczynkowy zestyk zwolnionego już w tym czasie *P*.

Przekaźnik *KI* przełącza bieguny zasilania linii w kierunku *AAb*, co jest zwykłym kryterium zgłoszenia się *PAb* dla ewentualnie znajdujących się po drodze translacji prądu stałego.

Przeciągający w czasie działania przekaźnika *K* przekaźnik *ZL* przyłącza do żyły *P* wejścia baterię licznikową, powodując zaliczenie pojedyncze rozmowy abonentowi wywołującemu. Po zwolnieniu *K* przy czynnym już *KI* przyciąga *ZB* i przełącza przekaźnik liczący *ZL* do generatora impulsów licznikowych 30-sekundowych. W ten sposób aż do skończenia rozmowy *AAb* ma zaliczany czas trwania rozmowy zgodnie z odpowiednią taryfą.

Rozłączenie zasadniczo jest powodowane przez *AAb*, który odkłada mikrotelefon. Zwalnia wówczas *A*, a za nim *B* z opóźnieniem. Przyciągają natomiast *C* i *I*, przy czym *C* zaczyna zwalniać z opóźnieniem od chwili zwolnienia *B*. Po zwolnieniu *C* zwalnia też *I*. W ten sposób tworzy się średniej długości impuls prądu zmiennego wysyłany do odległej centrali jako sygnał końca rozmowy. Z chwilą zwolnienia *B* impulsy baterii licznikowej przestają wychodzić na żyłę *P* wejścia, a po chwili zwalnia również *ZB* i translacja odłącza się od generatora impulsów licznikowych.

Translacja pozostaje jednakże nadal blokowana na wejściu zanim nie nadejdzie sygnał prądu zmiennego z centrali współpracującej mówiący o tym, że znajdująca się tam translacja przychodząca została też zwolniona. Sygnał ten jest typu średniego i trwa dłużej niż zwalnianie przekaźnika *K* uruchomionego przez *Z* i *ZZ*, a zwalnianego przez *P*




Rys 12-10. Wykres symboliczny TZW

(patrz wykres czasowy). Dzięki temu po zwolnieniu *K*, przy czynnym w czasie trwania sygnału *P*, zwolnić musi *KI*. Na początku tego ostatniego sygnału, gdy przyciągają *Z* i *ZZ* zwalnia *IZ*, a po skończeniu się sygnału i zwolnieniu *Z* i *ZZ* translacja znów otrzymuje cechę baterii na żyle *P* wejścia, wobec czego może być ponownie wzięta do pracy.

Jeżeli mikrotelefon odłoży najpierw *PAb*, wówczas centrala współpracująca pierwsza wysyła średni impuls prądu zmiennego, który powoduje zwolnienie przekaźnika *KI*. Dalszy przebieg rozłączenia odbywa się dopiero po odłożeniu mikrotelefonu przez *AAb* i to w ten sposób, jak to pokazano na wykresie czasowym dla przypadku, gdy *AAb* odkłada mikrotelefon zaraz po nadaniu numeru (omyłka w numerze w porę spostrzeżona lub *PAb* zajęty).

Na wykresie przedstawiono również przebieg rozłączenia w przypadku, gdy po nadaniu numeru *AAb* czeka zbyt długo na zgłoszenie się *PAb*. Po 2 minutach od chwili zadziałania przekaźnika *TA* nadchodzi impuls „Z" i uruchamia drugi przekaźnik zespołu kontroli czasu — *TB*, który przerywa pętlę *AAb* i powoduje rozłączenie tak, jakby *AAb* odłożył mikrotelefon.

### 12.4. TRANSLACJA PRĄDU ZMIENNEGO — PRZYCHODZĄCA

**12.4.1. Cechy charakterystyczne.** Translacja przychodząca współpracuje poprzez łącze międzycentralowe z poprzednio opisaną translacją wychodzącą, wobec tego jako wzajemnych kryteriów używa ona tych samych sygnałów prądu zmiennego.

Wejście do tej translacji jest 2-żyłowe (strona łącza międzycentralowego), wyjście zaś do grupowego wybieraka przychodzącego — 3-żyłowe.

**12.4.2. Schemat szczegółowy (rys. 12-11).** Zespół translacji zawiera 11 przekaźników i 2 dławiki typu przekaźnikowego.

Role poszczególnych przekaźników są następujące:

*A* — przekaźnik w układzie prostownikowym odbierający sygnały prądu zmiennego,
*I* — powtarzający impulsy odebrane przez *A*,
*S* — przekaźnik zajęcia translacji,
*B* — kontrolny główny,
*C* — seryjny,
*D* — zgłoszeniowy *PAb*,
*DD* — pomocniczy dla zgłoszeniowego,
*E* — włączający prąd zmienny na łącze,
*DR* — kontrolny połączenia rozmównego i odmierzający czas trwania impulsu 250 ms,
*P* — kontrolujący stan *WG* i wyzwalający impuls pokwitowania rozłączenia,
*RT* — przełączający translację do urządzenia badaniowego,
*DŁ* — dławik, jeden zamykający pętlę w stronę łącza, drugi w stronę *WG*.

Od linii połączeniowej przez przełącznicę gn

Do ukł. badanego

Do wybieraka grupowego WGP

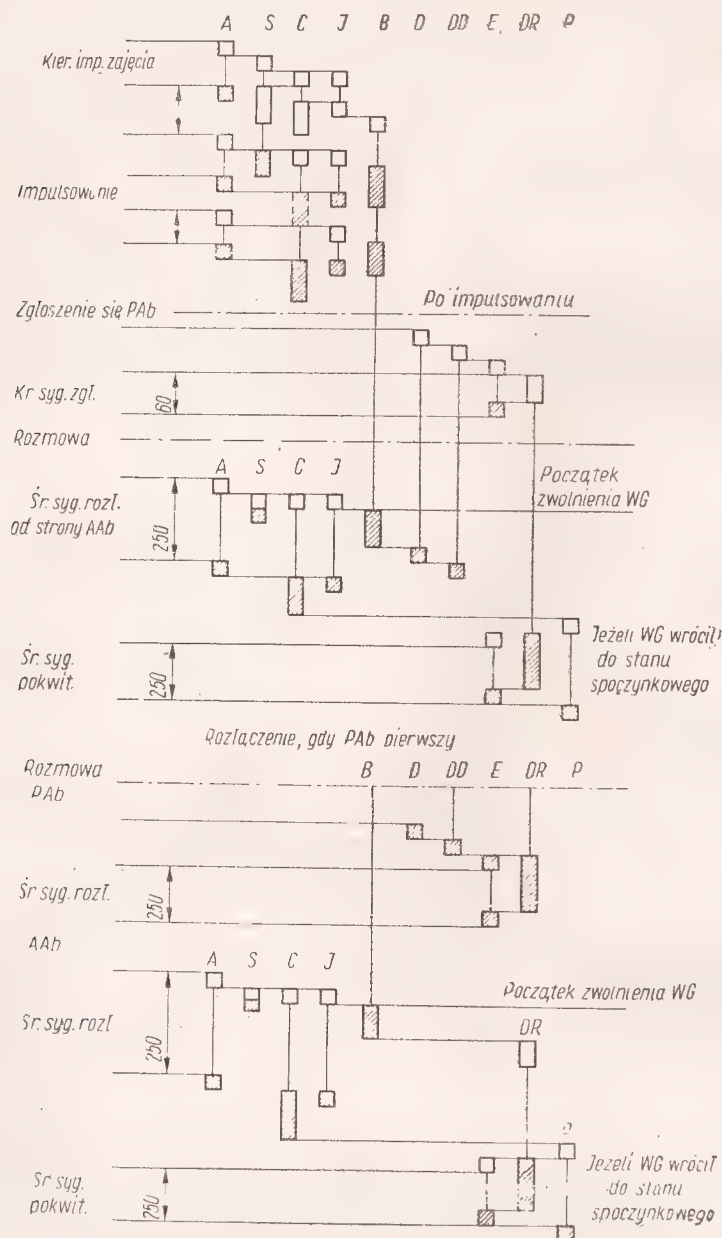
Uwagi
1. Bezpiecznik 2A na translację
2. $U_g$ z $U_{11}$ zewrzeć w przypadku TZOW/P

Rekorder

Licznik ilości zadziałań (bateria)

Rys. 12-11. Translacja przychodząca TZP

**12.4.3. Opis pracy schematu (wykres czasowy — rys. 12-12).** Translacja przychodząca zaczyna pracować z chwilą gdy translacja wychodząca na drugim końcu łącza wysyła do niej krótki sygnał prądu zmiennego. Przyciąga w niej wówczas przekaźnik *A*, a za nim przyciąga *S* włączając sobie swe drugie przeciwsobnie nawinięte uzwojenie, dzięki czemu po przerwaniu obwodu przez przyciągający w następnej chwili *C* uzyskuje




Rys. 12-12. Wykres symboliczny *TZP*

*S* znaczne opóźnienie na zwalnianie. Zanim *S* zwolni, powtarzający jego impuls przekaźnik *I* przyciągnie i zwolni, po czym uruchomi się i przytrzyma własnym zestykiem przekaźnik kontrolny *B*. Translacja zostaje wzięta do pracy, przy czym tworzy się pętla przez dławik *DŁ* i prostowniki *MRC* dla wybieraka grupowego przyłączonego na wyjściu z translacji.

Następne przyciągnięcia przekaźnika *A* pochodzą od impulsów wybierczych nadchodzących z translacji współpracującej.

Gdy nadchodzi pierwszy z impulsów, przekaźnik *C* nie jest jeszcze przyciągnięty, wobec czego prąd zmienny tego impulsu dzieli się na dwie gałęzie: układ z przekaźnikiem *A* i bocznikujący go układ z dławikiem *Dł* i przekaźnikiem *D*. Aby impuls uruchamiający *A* nie był zbyt słaby, wysłany on jest z translacji wychodzącej z pominięciem oporu *YI*, zwartego zestykiem *WI*. Następne impulsy przychodzą, gdy czynny jest seryjny przekaźnik *C*, czyli gdy gałąź bocznikująca jest odcięta. Impulsy te mogą więc być słabsze i dlatego w obwód liniowy wtrącony zostaje wyżej wymieniony opór *YI* 1500 Ω przez uruchomienie przekaźnika *WI* w translacji wychodzącej. Impulsy odbierane przez *A* są powtarzane przez *I*, który w ich takt przerywa pętlę wybieraka grupowego, ustawiając go na wybranym poziomie. Należy zwrócić uwagę na to, że w czasie pierwszego impulsu wybierczego każdej serii przekaźnik *S* otrzymuje wzbudzenie, ale wobec jednoczesnego przyciągania *C* zbyt krótko, aby mógł przyciągnąć.

Pozostałe serie impulsów wybierczych odbierane są analogicznie i ustawiają dalsze organy połączeniowe na drodze do *PAb*.

Po skończonym impulsowaniu w translacji czynny jest tylko przekaźnik *B*.

Gdy dzięki zgłoszeniu się *PAb* bieguny na wyjściu z translacji zostaną zmienione, przyciąga przekaźnik *D*, a za nim *DD* i *E*, a na końcu *DR*, dzięki czemu *E* znów zwalnia. Czas, w którym *E* jest czynny uwarunkowany jest czasem przyciągania opóźnionego na przyciąganie *DR* i czasem zwalniania *E*, co razem stanowi około 60 ms. W tym czasie na łącze do translacji współpracującej zostaje włączone napięcie zmienne, jako sygnał zgłoszenia się *PAb* dla centrali, z której pochodzi wywołanie.

Następuje okres rozmowy, w którym czynne są przekaźniki *B*, *D*, *DD* i *DR*.

Rozłączenie, gdy *AAb* pierwszy odłożył mikrotelefon następuje na skutek nadejścia z translacji współpracującej dłuższego (250 ms) impulsu prądu zmiennego. Przyciągają wówczas *A*, *C* i *I* na tak długo, że *B* zwarty przez zestyk *I* zdąża zwolnić. Pętla do wybieraka *WL* przerywa się, więc zwalniają *D* i *DD*. Wybieraki liniowy i grupowe na wyjściu z translacji zwalniają.

Tymczasem, gdy po skończeniu się impulsu zwalnia *A* i z opóźnie-

niem *C*, a na żyle wyjściowej *P* pojawił się potencjał minusa baterii z wybieraka grupowego (jeżeli wrócił on już „do domu"), przyciąga przekaźnik *P*. W konsekwencji przyciąga *E*, a zwalnia z opóźnieniem *DR*. Czas, w którym *E* jest przyciągnięty zależy od czasu zwalniania *DR* i samego *E*; w tym czasie wysłany zostaje do translacji sygnał pokwitowania rozłączenia lub inaczej sygnał gotowości odbiorczej translacji do ponownej pracy.

Po zwolnieniu *DR* i *E* zwalnia jako ostatni przekaźnik *P*.

W przypadku, gdy *PAb* pierwszy odkłada mikrotelefon, zwalnia *D* i *DD* na skutek zmiany biegunów na wyjściu z translacji. Powstają warunki do wysyłania podobnego sygnału, jak powyżej opisany sygnał pokwitowania rozłączenia, który w tym przypadku jest pierwszym sygnałem rozłączenia, potrzebnym np. do odłączenia impulsów wielokrotnych zaliczających rozmowę abonentowi wywołującemu.

Gdy następnie *AAb* odłoży mikrotelefon, z współpracującej translacji nadchodzi właściwy sygnał rozłączeniowy, powodujący przyciągnięcie *A*, *C* i *I*, jak to już było wyżej opisane. Zwalniający *B* powoduje ponowne przyciągnięcie *DR*, po czym gdy sygnał się kończy i zwalniają *A*, *I* i *C*, tworzy się sygnał pokwitowania rozłączenia w sposób identyczny, jak w przypadku, gdy *AAb* odkładał mikrotelefon jako pierwszy.

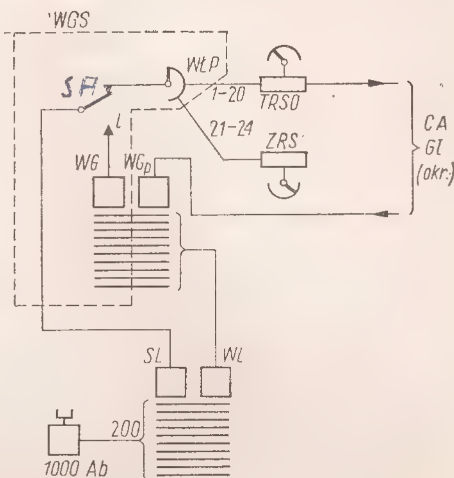
Gdyby *AAb* odłożył mikrotelefon po którejkolwiek serii impulsów wybierczych lub po wykonaniu wybierania (na skutek np. zajętości *PAb*), wówczas nadchodzący sygnał rozłączeniowy napotyka w translacji przychodzącej na identyczne warunki, jak właściwy sygnał rozłączeniowy w przypadku, gdy pierwszy kończy rozmowę *PAb* (w translacji jest przyciągnięty tylko przekaźnik *B*).

## 12.5. WYBIERAK GRUPOWY I TRANSLACJA Z UKŁADEM WSPÓŁBIEŻNYM

**12.5.1. Zasada pracy i układ ogólny.** Omawiane urządzenia przewidziane są dla central satelitowych systemu **32 AB** o pojemności do **1000 NN**, pracujących w sieciach okręgowych. W centralach tych przyjęto, że zainteresowanie między abonentami tej centrali jest stosunkowo duże i w związku z tym celowe jest stosowanie układów współbieżnych. Układ ogólny opisywanej centrali jest pokazany na rys. 12-13.

Centrala ta wchodzi w skład sieci telefonicznej, w której współpraca central odbywa się na zasadzie numeracji skrytej, przy czym w zależności od pojemności całkowitej i układu do jej sieci może być stosowana bądź numeracja pięcio- bądź też sześciocyfrowa. W przypadku np. numeracji 6-cyfrowej taka 1000-numerowa centrala satelitowa jest przyłączona do centrali głównej (okręgowej), która wraz ze swoimi centra-

lami satelitowymi stanowi jednostkę 10-tysięczną. Tu pierwsza cyfra numeru określa całą grupę takich jednostek 10-tys., leżących w pobliżu siebie, druga cyfra — daną jednostkę 10-tysięczną, a trzecia cyfra poszczególne grupy tysięczne lub centrale satelitowe w określonej uprzednio 10-tysięcznej jednostce. Stwierdzenie zatem czy abonent żądany jest abonentem tej samej centrali satelitowej wymaga przeanalizowania niekiedy trzech pierwszych cyfr nadawanych przez abonenta wywołującego. Taki a n a l i z a t o r numeru *PAb* został w omawianym przypadku wbudowany w układ translacji oznaczonej tu *TRSO*.



Rys. 12-13. Schemat centrali satelitowej w układzie współbieżnym

Wybierak grupowy *WGS* składa się z układu wybieraka łącza międzycentralowego (*WŁP*), przekaźnika przełączającego oraz układu wybieraka grupowego 10 $\times$ 20 *WG*. Przy każdym połączeniu zewnętrznym i do czasu stwierdzenia, że połączenie jest skierowane do abonenta tej samej centrali satelitowej w zespole *WGS* pracuje tylko układ *WŁP*. Przy połączeniu zaś wewnątrzcentralowym zostaje uruchomiony z układu translacji *TRSO* przekaźnik przełączający i wtedy zwolniony zostaje *WŁP*, a połączenie zostaje skierowane poprzez wybierak *WG* do abonenta tejże centrali satelitowej.

Translacja wychodząca *TRSO* jest translacją prądu stałego o podobnych zasadach pracy jak opisywane wyżej translacje *TR*, lecz z dobudowanym układem współbieżnym, analizującym numer nadawany przez *AAb*. Przy zajęciu translacja ta przedłuża połączenie do centrali nadrzędnej, skąd *AAb* otrzymuje sygnał zgłoszenia centrali. Nadawana przez *AAb* pierwsza cyfra numeru *PAb* odbierana jest w organach centrali nadrzędnej i „współbieżnie" ustawia wbudowany w translację *TRSO* wybierak obrotowy. Po zakończeniu serii impulsów cyfra ta zostaje „przeanalizowana" przy czym stwierdzone zostaje czy połączenie jest zewnętrzne, czy też może to być, przy odpowiedniej kombinacji dalszych cyfr, połączenie wewnętrzne w danej centrali satelitowej. W pierwszym przypadku, po zarejestrowaniu połączenia zewnętrznego i ustaleniu odpowiedniej taryfy, dalszy współbieżny odbiór cyfr numeru *PAb* nie jest potrzebny i w związku z tym wybierak współbieżny pozostaje nadal nieczynny, a cyfry numeru *PAb* są przekazywane jedynie do centrali nadrzędnej. W drugim przypadku przy nadawaniu drugiej cyfry numeru *PAb* występuje, podobnie jak przy nadawaniu cyfry pierwszej, przekazywanie impulsów do centrali nadrzędnej oraz współ-

bieżne ustawianie wybieraka w układzie *TRSO*. Po drugiej serii impulsów następuje tu ponowne analizowanie odebranej cyfry i stwierdzone zostaje, czy połączenie jest zewnętrzne czy też, przy odpowiedniej trzeciej cyfrze numeru *PAb*, może to być połączenie wewnętrzne danej centrali satelitowej.

W tym ostatnim przypadku przy nadawaniu trzeciej cyfry numeru *PAb* występuje, podobnie jak przy nadawaniu poprzednich cyfr, przekazywanie impulsów do centrali nadrzędnej oraz współbieżne ustawianie wybieraka w układzie *TRSO*. Po trzeciej serii impulsów występuje tu podobne analizowanie odebranej cyfry w wyniku czego stwierdzone zostaje czy połączenie jest zewnętrzne, czy też wewnętrzne. Przy połączeniu wewnętrznym z układu translacji *TRSO* zostaje przekazana cecha dla wzbudzenia przekaźnika przełączającego w zespole *WGS*, który odłącza połączenie od *WŁP*, a przełącza na układ *WG*. Zostaje przy tym zwolniony *WŁP* i translacja *TRSO* oraz zajęte dotychczas organy w centrali nadrzędnej.

Trzeba tu podkreślić, że ze względu na użycie translacji *TRSO* również dla połączeń dla centrali międzymiastowej i służb specjalnych, do jej układu wprowadzono możliwość zwrotnego dzwonienia do abonenta wywołującego, z zachowaniem zasady przytrzymywania abonenta jak w zwykłej translacji *TR*.

Wspomnieć tu jeszcze trzeba o pokazanych na schemacie ogólnym zespołach *ZRS*. Są to proste zespoły z wybierakiem obrotowym, które dołączone są do trzech ostatnich pozycji pola *WŁP* i zajmowane w razie braku wolnych *TRSO*. Zespoły *ZRS* dają abonentowi sygnał zgłoszenia centrali i odbierają pierwszą lub pierwsze dwie, lub też pierwsze trzy cyfry numeru abonenta żądanego, każdorazowo je po serii impulsów analizując. Jeżeli połączenie byłoby przy tym zewnętrzne następuje rozłączenie połączenia i abonent wywołujący otrzymuje sygnał zajętości z własnych przekaźników liniowych. Przy połączeniu natomiast wewnętrznym zespół *ZRS* uruchamia przekaźnik przełączający w zespole *WGS* i połączenie to może na skutek tego zostać zrealizowane nawet przy chwilowej zajętości wszystkich łączy do centrali nadrzędnej.

### 12.5.2. Schematy szczegółowe opisywanych organów.

#### A. Zespół *WGS* (rys. 12-14)

Zespół *WGS* ma doprowadzone do wejścia trzyżyłowe łącze od szukacza liniowego zazwyczaj obrotowego w układzie stopniowania szukaczy z czterech grup po 50 abonentów. Wyjścia mamy tu poprzez pole *WŁP* do 20 translacji *TRSO* i 3 zespołów *ZRS* oraz poprzez pole wybieraka *WG* do wybieraków liniowych w centrali satelitowej.

W układzie *WŁP* zastosowano wybierak obrotowy 25 × 8 oraz przekaźniki:

*L* — działający przy wywołaniu i ustawianiu *WŁP*,

*H* — próbny,

Od szukacza liniowego

Rekorder

Rekorder

Licznik ilości zadziałań (bateria)

Bezpiecznik 0,5A topikowy (bateria)

Alarm zacięcia (ziemia)

Licznik strat (bateria)

Łączówka pól WGS

Ziemia: $U_{11}$
Bateria: $U_{12}$

Dzwonek (bateria)

Alarm zacięcia (ziemia)

Bezpiecznik 0,5A topikowy (bateria)

Licznik ilości zadziałań (bateria)

Licznik strat (bateria)

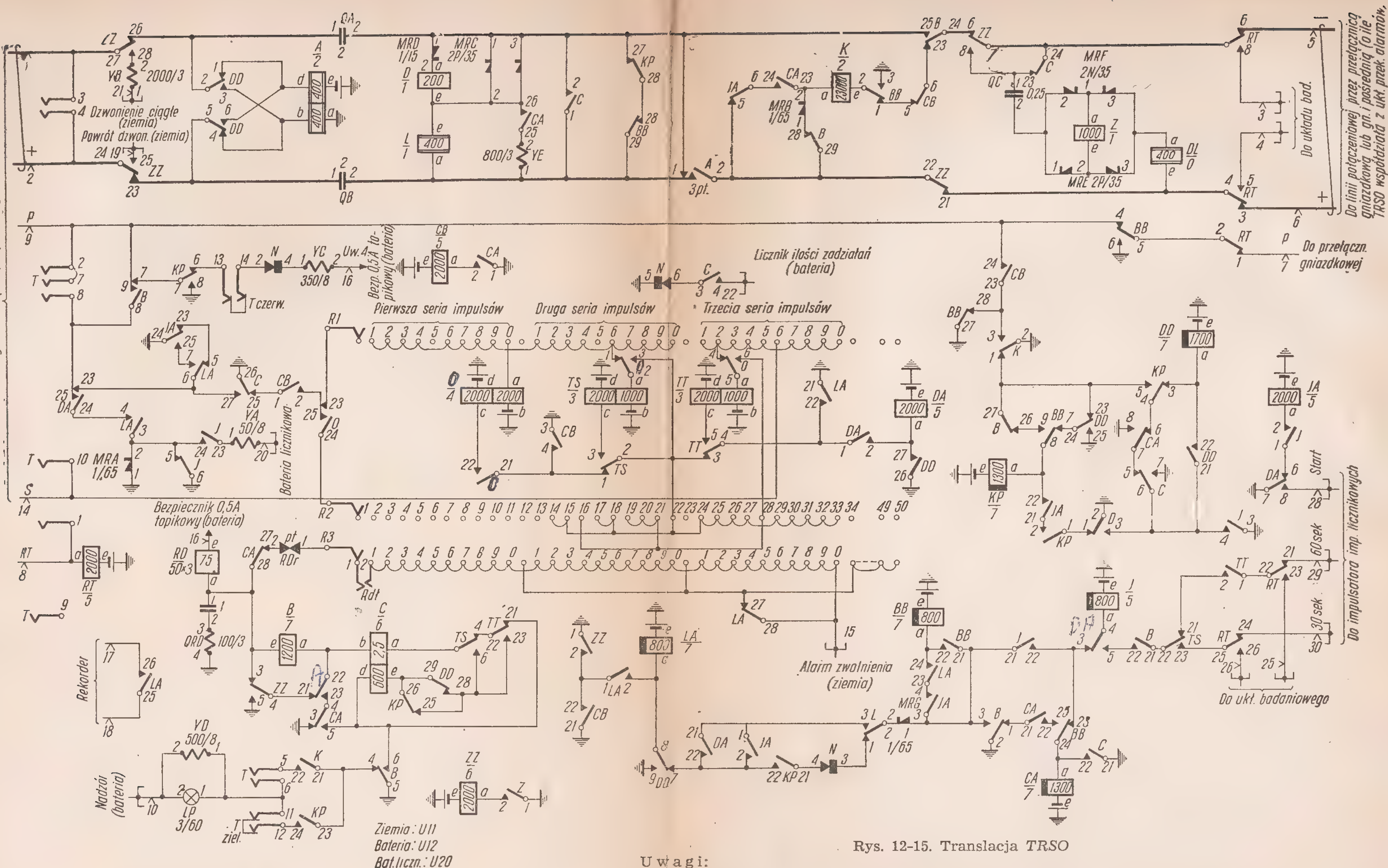
Łączówka pól WŁP Pozycje 2÷21 - wyjścia do TRSO
Pozycje 22÷24 - wyjście do ZRS

Wybierak obrotowy WŁP

Uwagi:

1. Bezpieczniki 2A na zespół
2. Po wyjęciu zespołu zwiera się $U_9$ z $U_{11}$
3. W przypadku współpracy z szukaczem obrotowym zewrzeć piórka: $U_3$ z $U_5$ piórka: $U_4$ i $U_6$ rozewrzeć
4. W przypadku współpracy z szukaczem skokowo-obrotowym zewrzeć piórka $U_4$ z $U_6$: piórka $U_3$ i $U_5$ rozewrzeć

Rys. 12-14. Zespół WGS




Rys. 12-15. Translacja *TRSO*

Uwagi:

1) W odległej centrali stosować *WG* z kontrolą obwodu zasilania.

2) Okablowanie wybieraka rejestrowego pokazane dla centrali satelitowej o numerze „556...”

3) W centralach ze stałą obsługą połączyć *U16* z *U12*.

*HP* — pracujący w ślad za tym próbnym i przytrzymujący połączenie poprzez *WŁP*.

Przekaźnikiem przełączającym z *WŁP* na *WG* jest w zespole *WGS* przekaźnik *SA*, który wzbudzany jest przez pole *WŁP* od cechy w translacji *TRSO* lub zespole *ZRS* i trzyma podczas całego połączenia przez *WG*.

W układzie *WG* zastosowano wybierak podnosząco-obrotowy typu **32A** o 10 × 20 wyjściach oraz przekaźniki:

*A* — impulsujący,
*B* — kontrolny,
*C* — seryjny,
*HA* — próbny dla wyjść dolnych,
*HB* — próbny dla wyjść górnych.

Trzeba stwierdzić, że układ schematowy tego *WG* nie odbiega w zasadzie od normalnego układu *WG* 10 × 20 systemu **32AB**.

### B. Translacja *TRSO* (rys. 12-15).

Translacja prądu stałego z układem współbieżnym *TRSO* ma czterożyłowe wejście z pola wybieraka łączy połączeniowych *WŁP* oraz dwużyłowe wyjście do łącza międzycentralowego.

W translacji zastosowano następujące przekaźniki:

*A* — impulsujący i zasilający,
*B* — kontrolny główny,
*BB* — drugi kontrolny,
*C* — seryjny,
CA, *CB* — pomocnicze dla seryjnego,
*D* — odbierający zgłoszenie *PAb*,
*DD* — pomocniczy dla *D* i działający przy przytrzymywaniu *AAb*,
*I*, *IA* — przekaźniki do zaliczania rozmowy,
*K* — kontrolujący stan łącza międzycentralowego,
*KP* — blokujący translację,
*L* — zamykający pętlę dla centrali nadrzędnej i kontrolujący stały przepływ prądu w pętli przy połączeniu,
*RT* — przekaźnik przełączający translację na badanie,
*DA* — utrwalający fakt zgłoszenia się *PAb* i załączający zaliczanie,
*LA* — pomocniczy dla *L*, zabezpieczający przed ewentualnym rozłączeniem na skutek krótkich przerw prądu w łączu międzycentralowym,
*O* — załączający „analizator” numerów specjalnych rozpoczynających się cyfrą „0”,
*TS* — przekaźnik załączający zaliczanie co 30 sek. i wstrzymujący ruch wybieraka,
*TT* — jak *TS*, lecz zaliczanie co 60 sek,
*Z* — odbiorczy dla prądu zmiennego przy zwrotnym przywołaniu *AAb*,
*ZZ* — działający w ślad za *Z* i załączający prąd dzwonienia na linię *AAb*.

### 12.5.3. Opis działania *WGS* i *TRSO* (rys. 12-16).

1. Z a j ę c i e. Przyciąga w pętli lub od (+) na żyle „—” przekaźnik *L*.

2. S t a r t  w y b i e r a k a  o b r o t o w e g o *WŁP*. *L* zamyka obwód napędowy przez własny przerywacz dla elektromagnesu *Rd* i jednocześnie załącza próbny przekaźnik *H*.

3. Z a t r z y m a n i e *WŁP*. Na pozycji wolnej translacji przyciąga *H*, przerywa obwód napędowy *Rd* i wzbudza przekaźnik *HP*. Teraz zostają odłączone przekaźniki *H* oraz *L* i zwalniają, podczas gdy *HP* przytrzymuje się z translacji.

4. Z a j ę c i e t r a n s l a c j i. Na skutek przedłużenia pętli abonenckiej poprzez układ *WŁP*, w translacji wzbudzony zostaje przekaźnik *A*. W ślad za *A* wzbudzony zostaje *B*. Teraz przerywa się obwód dla przekaźnika kontrolującego stan linii *K* i zamyka się pętla dla centrali nadrzędnej. Gdy następnie zwalnia *K* i przyciąga *KP*, przyciąga w pętli przekaźnik *L*.

5. S y g n a ł z g ł o s z e n i a c e n t r a l i. Sygnał ten nadaje dla *AAb* centrala nadrzędna, gdy zostaną zajęte w niej odpowiednie organy połączeniowe.

6. W y b i e r a n i e p i e r w s z e j c y f r y n u m e r u *PAb*. Impulsuje w *TRSO* przekaźnik *A* i przerywana jest przy tym i zamykana pętla dla centrali nadrzędnej; zwalnia przekaźnik *L*. Równocześnie zamykany jest i przerywany obwód pracy elektromagnesu wybieraka obrotowego w translacji *RD*. Przy pierwszym zwolnieniu *A* wzbudzony zostaje przekaźnik seryjny *C*, a w ślad za nim *CA* i *CB*. Teraz przyciągają *J*, *JA*, *LA* i *BB*.

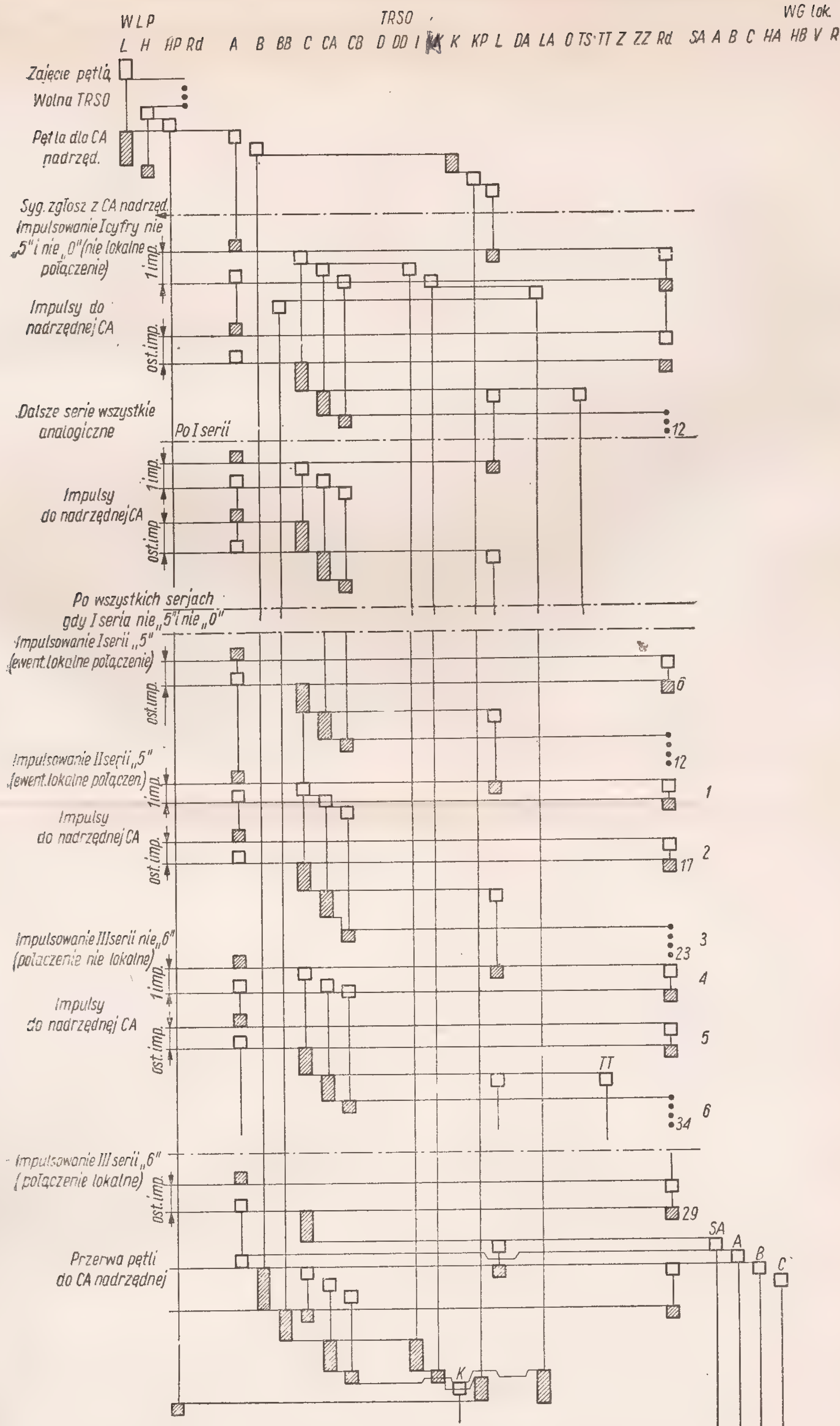
7. P o p i e r w s z e j s e r i i i m p u l s ó w. Gdy po serii impulsów przekaźnik *A* jest przyciągnięty, zwarty zostaje przez dłuższy czas *C* i zwalnia. Przez rozwierny styk *C* i zwarty jeszcze styk zwierny przekaźnika *CB* przyłączony zostaje plus baterii do szczotki *R1* wybieraka obrotowego w translacji, który to wybierak przesunął się przy pierwszej serii impulsów o liczbę kroków odpowiadającą wybieranej cyfrze. W ślad za *C* zwalnia z opóźnieniem *CA* i zaraz po nim *CB*. Po zwolnieniu *CA* wybierak obrotowy biegnie przez własny przerywacz aż do pozycji 12, spoczynkowej dla ewentualnego następnego ruchu (współbieżna praca przy nadawaniu drugiej cyfry numeru *PAb*).

8. R o z r ó ż n i e n i e p i e r w s z e j c y f r y n u m e r u *PAb*. Przy zastosowanej tu numeracji sześciocyfrowej pierwsza cyfra numeru abonenckiego określa 100-tysięczny zespół central. Jeżeli *PAb* jest w innym zespole, to przy nieczynnym już *C*, a czynnym jeszcze *CB* tworzy się przez szczotkę *R1* wybieraka obrotowego w translacji obwód dla przekaźnika *TS*, który wzbudza się i przytrzymuje. Przekaźnik *TS* uniemożliwia ruch wybieraka przy nadawaniu dalszych cyfr numeru *PAb* i przygotowuje załączenie odpowiednich impulsów licznikowych zgodnie z obowiązującą taryfą. Jeżeli natomiast wybierany jest *PAb* w tym samym zespole 100-tysięcznym, co *AAb*, przy dołączeniu do szczotki *R1* potencjału plusa baterii nie zostaje wzbudzony przekaźnik *TS* (styk pola *R1* jest na tej pozycji izolowany).

9. W y b i e r a n i e d r u g i e j c y f r y n u m e r u *PAb*. Impulsuje przekaźnik *A* i przerywana jest pętla do centrali nadrzędnej; zwalnia *L*. Równocześnie, jeżeli po pierwszej serii impulsów nie został wzbudzony przekaźnik *TS*, zamykany jest i przerywany obwód pracy dla elektromagnesu wybieraka *RD*. Przy pierwszym zwolnieniu *A* wzbudzony zostaje przekaźnik seryjny *C*, a w ślad za nim *CA* i *CB*.

10. P o d r u g i e j s e r i i i m p u l s ó w. Po serii zwalnia *C* i w ślad za nim *CA* i *CB*. Jeżeli ustawiał się przy tej serii wybierak *RD*, biegnie on teraz przez własny przerywacz do pozycji 23, spoczynkowej dla ewentualnego 3 ruchu.

11. R o z r ó ż n i a n i e d r u g i e j c y f r y n u m e r u *PAb*. Druga cyfra numeru *PAb* określa podstawową 10-tysięczną grupę central (jedna główna, jej satelitowe oraz wiejskie). Jeżeli pierwsza cyfra nie określała abonenta w innym zespole 100-tysięcznym, to przy drugiej serii wybierak *RD* ustawia się zgodnie z nadaną drugą cyfrą. Jeżeli *PAb* jest w innej grupie podstawowej central, to tu przez szczotkę *R1* tworzy się obwód dla przekaźnika *TS*. Jeżeli natomiast *PAb* jest w tej grupie podstawowej central co *AAb*, przekaźnik *TS* nie zostaje wzbudzony i przy trzeciej serii wybierak *RD* będzie nadal ustawiał się przy impulsowaniu.




Rys. 12-16. Wykres symboliczny *WGS-TRSO*

3. Zatrzymanie *WŁP*. Na pozycji wolnej translacji przyciąga *H*, przerywa
obwód ... *HP*. Teraz zostają odłączone przekaź-
niki *H*

4.
przez
dzony
*K* i za
*KP*, pr

5.
nadrzę

6.
przeka
zwalni
elektr
*A* wzb
ciągają

7.
*A* jest
styk
terii
sunął
cyfrze
*CA* w
kowe
giej c

8.
nej
100-ty
już
w tra
kaźni
*PAb*
wiązu
100-ty
nie z

9
*A* i
po p
i pr
zwol

*CA* i *CB*. Jeżeli ustawiał się ...
własny przerywacz do pozycji 23, spoczynkowej dla ewentualnego 3 ruchu.

11. Rozróżnianie drugiej cyfry numeru *PAb*. Druga cyfra numeru *PAb* określa podstawową 10-tysięczną grupę central (jedna główna, jej satelitowe oraz wiejskie). Jeżeli pierwsza cyfra nie określała abonenta w innym zespole 100-tysięcznym, to przy drugiej serii wybierak *RD* ustawia się zgodnie z nadaną drugą cyfrą. Jeżeli *PAb* jest w innej grupie podstawowej central, to tu przez szczotkę *R1* tworzy się obwód dla przekaźnika *TS*. Jeżeli natomiast *PAb* jest w tej grupie podstawowej central co *AAb*, przekaźnik *TS* nie zostaje wzbudzony i przy trzeciej serii wybierak *RD* będzie nadal ustawiał się przy impulsowaniu.

12. Wybieranie trzeciej cyfry numeru *PAb*. Impulsuje *A* i przerywana jest oraz zamykana pętla dla centrali nadrzędnej; zwalnia przekaźnik *L*. Równocześnie, jeżeli przy pierwszej i drugiej serii impulsów nie został wzbudzony przekaźnik *TS*, zamykany jest i przerywany obwód pracy dla elektromagnesu *RD*. Przy pierwszym zwolnieniu *A* wzbudza się *C*, a za nim *CA* i *CB*.

13. Po trzeciej serii impulsów. Po serii zwalnia *C* i w ślad za nim *CA* i *CB*. Jeżeli ustawiał się przy tej serii wybierak *RD*, biegnie on teraz do pozycji 34 końcowej swego ruchu.

14. Rozróżnienie trzeciej cyfry numeru *PAb*. Trzecia cyfra numeru *PAb* określa tysięczną grupę tego abonenta. Jeżeli pierwsza i druga cyfra nie określiły abonenta w innej grupie 10-tysięcznej, to przy trzeciej serii impulsów wybierak *RD* ustawia się zgodnie z nadaną trzecią cyfrą. Jeżeli *PAb* jest w innej grupie 1000, to tu tworzy się obwód dla przekaźnika *TT*. Jeżeli zaś *PAb* jest w grupie tysięcznej *AAb*, tzn. w tej samej centrali satelitowej, to zamknięty zostaje obwód poprzez żyłę „S" dla przekaźnika *SA* w zespole wybieraka grupowego.

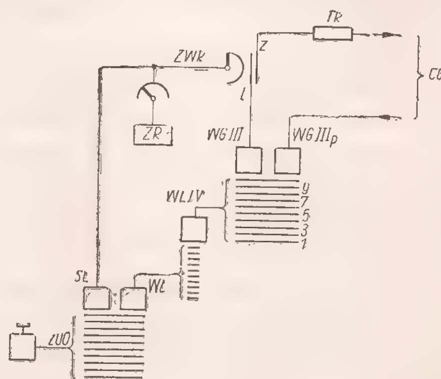
15. Wybieranie dalszych cyfr numeru *PAb* znajdującego się poza opisywaną centralą satelitową. Podczas serii impulsów impulsuje przekaźnik *A* i przerywacz oraz zamyka się pętlę dla centrali nadrzędnej; działają przekaźniki *C*, *CA* i *CB*, a wybierak *RD* nie porusza się. Po serii impulsów zwalnia najpierw *C*, a po nim *CA* i *CB*; wzbudza się ponownie *L*. Po zakończeniu wybierania czynne są w opisywanej translacji przekaźniki: *A*, *B*, *BB*, *I*, *IA*, *KP*, *L*, *LA* oraz *TT* lub *TS*.

Dalsze przebiegi są analogiczne do występujących w powyżej opisywanych translacjach.

## 12.6. ZWROTNIK I ZESPÓŁ ROZRÓŻNIAJĄCY

**12.6.1. Zasada pracy i układ ogólny.** Omawiane urządzenia przewidziane są dla central satelitowych w systemie **32AB** o dowolnej w zasadzie pojemności, z przeznaczeniem przede wszystkim dla sieci miejskich. Zastosowany tu układ *ZR* jest układem rejestrowym, który odbiera cały numer abonenta i po odpowiednim rozróżnieniu początkowych cyfr kieruje połączenie poprzez ustawiany przy tym wybierak obrotowy związany z układem *ZWR* bądź do centrali nadrzędnej bądź do lokalnego wybieraka grupowego.

Układ ogólny opisywanej centrali o pojemności **3000 NN** podano na rys. 12-17.




Rys. 12-17. Schemat centrali z zespołami rejestrowymi

Centrala wchodzi w skład sieci telefonicznej, w której współpraca central odbywa się na zasadzie numeracji skrytej, a numeracja abonentów w tej centrali satelitowej i jej nadrzędnej jest sześciocyfrowa. Centrala główna wraz z jej centralami

satelitowymi stanowi podstawową 10-tysięczną jednostkę centralową. W omawianym więc przypadku odpowiednia kombinacja dwóch pierwszych cyfr („1" i „0") określa wspomnianą jednostkę centralową. Trzecia zaś cyfra określa poszczególne grupy tysięczne, z których trzy „ulokowane" są w omawianej centrali satelitowej, a siedem w centrali głównej i innych centralach satelitowych w tejże jednostce 10-tysięcznej. Stwierdzenie zatem czy *PAb* jest abonentem tejże centrali satelitowej wymaga przeanalizowania niekiedy aż trzech pierwszych cyfr nadawanych przez abonenta wywołującego. Taki „analizator" numeru *PAb* znajduje się w rejestrze nazwanym tu zespołem rozróżniającym.

Zwrotnik, który powiązany jest tu bezpośrednio z szukaczem liniowym, składa się z odpowiedniego układu przekaźnikowego oraz wybieraka obrotowego ośmioszczotkowego, który ma przez część szczotek dostęp do 23 translacji wychodzących do centrali nadrzędnej oraz przez drugą część szczotek dostęp do 23 wybieraków grupowych lokalnych. Trzeba tu podkreślić, że ustawianie wybieraka obrotowego w układzie zwrotnika następuje dopiero wtedy, gdy *ZR* przyjmie pierwsze cyfry numeru nadawanego przez *AAb*. Zespół rejestrowy stwierdza przy tym czy połączenie jest zewnętrzne, czy też lokalne i kieruje połączenie przez odpowiednią część szczotek wybieraka obrotowego zespołu *ZWR*. W związku z tym zajęcie łącza do centrali nadrzędnej następuje jedynie w przypadku połączenia do tej centrali i nie ma jałowej zajętości łączy, w opisywanych wyżej układach współbieżnych.

Zespół rejestrowy *ZR* składa się z układu szukacza zwrotników, zawierającego wybierak obrotowy 25 × 10, z układu rejestrującego, zawierającego mechaniczny regenerator impulsów oraz układu rozróżniającego (analizatora numerów), zawierającego wybierak obrotowy 50 × 3. Trzeba tu stwierdzić, że w zależności od wielkości ruchu i czasu trwania rozmów telefonicznych, jeden *ZR* może wypadać na 4 do 6 *ZWR*.

Translacja wychodząca do centrali nadrzędnej jest najczęściej tzw. uniwersalną translacją prądu stałego, która służy dla połączeń w ramach bliższego obszaru sieci (np. miasta) z taryfą jednokrotną, dla połączeń na dalsze odległości w sieci z taryfą wielokrotną oraz dla połączeń do numerów specjalnych. Zależnie od rodzaju połączenia układ schematowy translacji musi być nieco inny. W jednym ze „stanów" translacja znajduje się bez dodatkowej cechy przełączającej, dwa pozostałe stany uzyskujemy na skutek odpowiedniego „sygnału" przesyłanego z rejestru po czwartej żyle do translacji.

Zespół *ZR* odbiera wszystkie cyfry numeru abonenta żądanego, rejestrując je w regeneratorze mechanicznym. Jednocześnie pierwsza cyfra odbierana jest przez wybierak obrotowy układu rozróżniającego. Po zakończeniu pierwszej serii impulsów przyjęta cyfra jest „analizowana", przy czym stwierdzone zostaje czy połączenie jest zewnętrzne czy też, przy odpowiedniej kombinacji dalszych cyfr, może to być połączenie

wewnętrzne w danej centrali satelitowej. W pierwszym przypadku *ZR* daje start do wybieraka obrotowego związanego z układem zwrotnika, który wyszukuje wolną translację do centrali zewnętrznej. Po zajęciu translacji zostanie wzbudzony w zespole *ZR* przekaźnik, który powoduje wydawanie cyfr odebranych uprzednio przez regenerator. W przypadku drugim zespół rozróżniający przygotowuje się do odbioru drugiej cyfry numeru *PAb*, która jest skierowana nie tylko do regeneratora, ale również do wybieraka w układzie rozróżniającym. Po drugiej serii następuje przeanalizowanie również drugiej cyfry i, jeżeli teraz okaże się, że połączenie jest zewnętrzne, zastartowany zostaje wybierak *ZWR*. Przebieg jest w dalszym ciągu taki jak przy stwierdzeniu po pierwszej serii, że połączenie jest zewnętrzne. W przypadku zaś stwierdzenia, że, przy odpowiedniej kombinacji z trzecią cyfrą, połączenie może być wewnętrzne, układ rozróżniający przygotowuje się do odbioru trzeciej cyfry numeru *PAb*.

W tym ostatnim przypadku trzecia cyfra odbierana jest jednocześnie przez regenerator i przez układ rozróżniający. Po trzeciej serii impulsów zostaje stwierdzone czy połączenie jest zewnętrzne, czy też wewnętrzne. W obu przypadkach zastartowany zostaje wybierak *ZWR* lecz w przypadku drugim wyszukuje on lokalny wybierak grupowy. Dwie pierwsze cyfry numeru są przy tym „absorbowane" przez *ZR* — nie zostają przekazane do organów połączeniowych.

### 12.6.2. Schematy szczegółowe opisywanych organów.

**A. Zwrotnik** (rys. 12-18).

Zwrotnik *ZWR* ma doprowadzone na wejście trzyżyłowe łącze od szukacza liniowego *SL*. Połączenie z zespołem rejestrowym (rozróżniającym) *ZR* realizowane jest za pomocą 10-żyłowego łącza doprowadzonego do pola szukaczy *SZWR*, związanych z poszczególnymi zespołami *ZR*. Poprzez pole wybieraka obrotowego *LP* związanego z układem *ZWR* uzyskujemy bądź czterożyłowe połączenia z translacjami wychodzącymi do centrali nadrzędnej *TRU*, bądź trzyżyłowe połączenie z wybierakami grupowymi dla połączeń wewnętrznych.

W zwrotniku mamy następujące przekaźniki:

*L* — wywoławczy i zasilający abonenta odbierającego sygnał zajętości
*B* — działający, gdy *ZR* dołączony jest do *ZWR*
*H* — próbny dla wybieraka *LP*
*ZWR* — przełączający na połączenie lokalne
*C* — wzbudzany przy odłączeniu rejestru i potem czynny podczas połączenia
*K* — załączający sygnał zajętości dla *AAb*.

**B. Zespół rejestrowy** (rys. 12-19).

Zespół rejestrowy (rozróżniający) *ZR* dzieli się na zasadnicze układy: a) szukacz zwrotników, b) układ rejestrujący i nadający impulsy, c) układ rozróżniający.

Pierwszy z nich zawiera wybierak obrotowy 25×10 oraz przekaźniki:

*ST* — startowy, włączony w układzie łańcuchowym tak, że wzbudzony jest naraz *ST* tylko w jednym szukaczu *(ZR)*
*SU* — pomocniczy do *ST* lecz opóźniony na przyciąganie tak, aby zapewnić przyciąganie tylko jednego *ST*. Przekaźnik *SU* przytrzymuje *ST* i razem z *ST* przygotowuje obwód napędowy dla wybieraka *S*
*HZ* — próbny wybieraka *SZWR*
*PC* — przełącznik cieplny wyłączający wybierak i przerzucający start na następny w razie uszkodzenia.

Drugi zawiera regenerator mechaniczny oraz przekaźniki:

*A* — impulsujący
*B, BB* — kontrolny i jego pomocnik
*C, CA* — seryjny i jego pomocnik
*BY* —
*MD* —
*IP* —
*IS* —
} współpracujące z regeneratorem przy wydawaniu impulsów do organów wybierczych
*AR, BR* — przekaźniki alarmu czasowego zespołu rejestrowego.

Trzeci zawiera wybierak obrotowy 50×3 oraz przekaźniki:

*PWR* — zapisujący przyjęcie „1" w pierwszej serii oraz działający po zakończeniu pracy układu analizującego
*H* — zapisujący przyjęcie pierwszej cyfry numeru 5-cyfrowego
*W* — zapisujący przyjęcie pierwszej cyfry numerów, w przypadku których translacja wychodząca zostaje odpowiednio przełączona (cecha po żyle „s")
*O* — zapisujący przyjęcie „O" w pierwszej serii
*OT* — zapisujący przyjęcie cyfry „1" po pierwszym „O" co oznacza, że numer specjalny jest trzycyfrowy
*L* — zapisujący przyjęcie drugiej cyfry zespołu 10-tysięcznego, do którego należy dana centrala satelitowa
*LA* — zapisujący cyfrę trzecią lokalną i połączenie w ramach danej centrali satelitowej
*S* — dający start do wybieraka związanego z układem *ZWR*
*WR* — wyzwalający wydawanie zarejestrowanych impulsów z regeneratora
*WI* — wyzwalający impulsowanie do organów wybierczych
*OZ* — wzbudzany przy nadawaniu ostatniej cyfry numeru i odłączający zespół rejestrowy od zwrotnika.

**12.6.3. Opis działania *ZWR* i *ZR***

1. Zajęcie *ZWR*. Wzbudzony zostaje przekaźnik *L* w *ZWR* i daje start do *SZWR*.

2. Start *SZWR*. W przygotowanym do pracy *ZR* czynne są przekaźniki *ST* oraz *SU*, a w zespole wspólnym *ZR* przekaźnik *BZR*.

Gdy przekaźnik *L* w *ZWR* da start, pracuje przez własny przerywacz wybierak *S*. Załączony jest podczas tego ruchu przekaźnik próbny *HZ*.

3. Przyłączenie *ZR* do *ZWR*. Na pozycji wywołującego *ZWR*, przyciąga w *ZR* przekaźnik *HZ*, zatrzymując ruch wybieraka *S*. W *ZWR* przyciąga przekaźnik *B* i przedłuża pętlę abonencką do *ZR* odłączając jednocześnie *L*.

4. Zgłoszenie centrali. W pętli abonenckiej przyciąga w *ZR* przekaźnik *A*, a w ślad za nim kolejno *B* i *BB*. *B* załącza sygnał zgłoszenia. Zwalniają przekaźniki *SU* i *ST*.

5. Nadawanie pierwszej cyfry numeru. Impulsuje przekaźnik *A*, przyciągają *C* i *CA*. Przyciąga elektromagnes *M* i przekaźniki *IP* i *IS*. Impulsy *A* odbierają elektromagnes wybieraka *I* i elektromagnes *R* regeneratora.

6. Po pierwszej serii impulsów. Zwalnia przekaźnik *C* i elektromagnes *M* regeneratora. Teraz przyciąga przekaźnik *BY*. W ślad za *C* zwalnia z opóźnieniem *CA* i przez czas jego zwalniania następuje rozróżnianie pierwszej cyfry. Po zwolnieniu zaś *CA* wybierak *1* biegnie przez własny przerywacz do pozycji drugiej spoczynkowej $Sp_2$.

7. Rozróżnienie pierwszej cyfry. Wzbudzone zostają przy tym przekaźniki:

| nadawana cyfra | 1 | 2, 3 | 4, 6, 8, 9 | 5, 7 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|
| przekaźnik | *PWR* | — | *M* | *W* | 0 |

8. Cyfra pierwsza „2” lub „3”. Na pozycji $Sp_2$ wzbudzony zostaje przekaźnik *S*, powodując bieg wybieraka *I* do pozycji $Sp_4$, gdzie wzbudzony zostaje *PWR*. Przekaźnik *S* daje start dla wybieraka w układzie *ZWR*, który wyszukuje wolną translację wyjściową do centrali nadrzędnej. Przy zatrzymywaniu wybieraka przyciąga w *ZWR* przekaźnik *H* i wzbudza przekaźnik *WR* w zespole *ZR*. Teraz następuje wydawanie cyfr przez regenerator.

9. Cyfra pierwsza „4” lub „6” lub „8” lub „9” (wzbudzony *M*). Gdy wybierak *I* dojdzie do pozycji *SP2* występuje przebieg taki jak opisano w punkcie 8.

10. Cyfra pierwsza „5” lub „7” (wzbudzony *W*) — przebieg jak w punkcie 8.

11. Cyfra pierwsza „1” (wzbudzony *PWR*). Na pozycji $Sp_2$ wybierak *I* zatrzymuje się i oczekuje na nadanie drugiej cyfry przez *AAb*.

12. Cyfra pierwsza „0” (wzbudzony *0*) — przebieg jak w punkcie 11.

13. Wybieranie drugiej cyfry numeru *PAb*. Tak jak przy wybieraniu cyfry pierwszej impulsuje tu przekaźnik *A* i przyciągają przekaźniki *C* oraz *CA*. Wzbudzony zostaje elektromagnes *M* regeneratora, a w takt impulsowania *A* przyciąga i zwalnia elektromagnes *R* regeneratora.

Jeżeli pierwsza nadana cyfra była „1” lub „0” impulsowanie powoduje również ruch wybieraka *I*.

14. Po serii zwalnia *C* i do czasu zwolnienia *CA* — rozróżnienie drugiej cyfry. Gdy następnie *CA* zwolni wybierak *J* biegnie do pozycji $Sp_3$.

15. Rozróżnienie 2 cyfry. Jeżeli pierwsza cyfra była „0”, trzeba rozróżnić czy numer jest dwu-, czy trzycyfrowy. W tym drugim przypadku druga cyfra jest „1” i przy rozróżnianiu wzbudza się przekaźnik *OT*.

Jeżeli pierwsza cyfra była „1”, to w przypadku cyfry drugiej „0” wzbudza się przekaźnik *L*, zaś w przypadku innej drugiej cyfry nie wzbudza się żaden przekaźnik i wybierak *I* biegnie do pozycji $Sp_3$.

16. Po drugiej serii. Gdy pierwsza cyfra „0” oraz, gdy pierwsza cyfra „1” i w drugiej serii nie wybrano „0”.

Na pozycje $Sp_3$ przyciąga przekaźnik *S* i występuje dalszy przebieg jak opisano w punkcie 8.

17. Gdy dwie pierwsze cyfry numeru *PAb* — „*1*” i „*0*”. Na pozycji $Sp_3$ wybierak oczekuje teraz na trzecią cyfrę nadawaną przez *AAb*.

18. T r z e c i a   c y f r a   w   p r z y p a d k u   d w ó c h   p i e r w s z y c h „1" i „0". W czasie serii impulsuje *A*, przyciągają zaś *C*, *CA* i elektromagnes *M*. Impulsy *A* odbierane są przez elektromagnes wybieraka *I* oraz elektromagnes *R* regeneratora.

Po serii zwalnia *C*, a w ślad za nim z opóźnieniem *CA*, w międzyczasie — rozróżnienie cyfry, a po zwolnieniu *CA* wybierak *I* biegnie do pozycji $Sp_4$.

Jeżeli trzecia cyfra jest przy tym 6, 7 lub 8 wzbudza się przekaźnik *LA* i w zwrotniku wzbudzony zostaje przekaźnik *ZWR*.

W pozycji $Sp_4$ wzbudza się w *ZR* przekaźnik *S* i występuje dalszy przebieg jak w punkcie 8.

19. W y d a w a n i e   c y f r   p r z e z   r e g e n e r a t o r. Gdy wzbudzony zostanie przekaźnik *WR* zamknięta zostaje pętla dla translacji wyjściowej lub wybieraka grupowego dla połączeń wewnętrznych przez szczotki ustawionego wybieraka *SZWR*.

Jednocześnie wzbudzony zostaje przekaźnik *MD*, co powoduje przerwę obwodu dla przekaźnika *IP*. Po zwolnieniu *IP* tworzy się obwód dla elektromagnesu wybieraka *I*, a gdy *IS* zwolni przerywa się obwód dla elektromagnesu *I* i wybierak *I* przechodzi do pozycji pierwszej za pozycją $Sp_4$ oraz wzbudzony zostaje elektromagnes *T* regeneratora. Na wspomnianej pozycji pierwszej przyciąga, z wyjątkiem przypadku gdy *LA* jest wzbudzony, przekaźnik *WI*, który rozwiera zestyki impulsujące regeneratora. *T* przerywa obwód dla przekaźnika *MD*, który zwalnia i ponownie wzbudza *IP* oraz *IS*.

Po wzbudzeniu *IS*, zwalnia elektromagnes *T* i następuje ruch części nadawczej regeneratora, podczas którego styki impulsujące regeneratora dają impulsy o określonej długości i stosunku przerwy do zwarcia.

Po nadaniu odpowiedniej liczby impulsów regenerator zostaje wstrzymany na wybitym kołeczku, przy czym kołek z ramieniem zatrzymującym tworzy zestyk *SP*. Jeżeli w regeneratorze jest przy tym zarejestrowana choć jedna dalsza cyfra pozostają zwarte zestyki *N* i przekaźnik *BY* przytrzymuje się.

21. W y d a w a n i e   d r u g i e j   c y f r y   p r z e z   r e g e n e r a t o r. Po zwarciu *SP* przy czynnym *BY* przyciąga przekaźnik *MD* i zwalniają kolejną *IP* oraz *IS*. Po zwolnieniu *IP* wzbudza się elektromagnes *I*, a po zwolnieniu *IS* zwalnia *I* i przesuwa szczotki na pozycję drugą za pozycją $Sp_4$. Również po zwolnieniu *IS* wzbudza się elektromagnes *T* regeneratora i przerywa obwód dla *MD*. Po zwolnieniu *MD* przyciągają ponownie *IP* oraz *IS*, co powoduje zwolnienie elektromagnesu *T* i wtedy następuje ruch części nadawczej regeneratora; działają przy tym styki impulsujące.

22. P o   d r u g i e j   s e r i i   i m p u l s ó w. Przyjmując przy tym, że abonent nadał na regenerator tylko dwie cyfry, nastąpi wraz ze skończeniem nadawania przez regenerator rozwarcie jego zestyków *N* i zwalnia przekaźnik *BY*. Jeżeli *AAb* nie jest w trakcie nadawania cyfry i przekaźnik *C* nie jest czynny, zwalnia w ślad za *BY* przekaźnik *IP*, a po nim *IS*.

23. W y d a w a n i e   c y f r   p r z e z   r e j e s t r   i   j e g o   o d ł ą c z e n i e. Jak widać na początku każdej serii impulsów wydawanej przez regenerator (*MD* czynne, *IP* i *IS* zwalniają) przesuwa się o jedną pozycję wybierak *I* i stoi kolejno przy pierwszej cyfrze na pozycji 1 za $Sp_4$, przy 2 cyfrze — na pozycji 2, przy 3 cyfrze — na poz. 3 itd.

Odłączenie rejestru następuje, gdy wzbudzony zostaje przekaźnik *OZ*, co następuje przy numerach rozpoczynających się od cyfr „4", „6", „8" lub „9" — po nadaniu piątej serii impulsów (*BY* zwolniony), przy numerach rozpoczynających się od cyfr „1", „2" lub „3" — po nadaniu szóstej serii impulsów, a w przypadku numerów specjalnych po drugiej lub po trzeciej serii. Trzeba tu zwrócić uwagę, że numer wewnętrzny (tzn. *PAb* w tej samej centrali satelitowej) jest również sześciocyfrowy,

lecz na skutek wzbudzenia przekaźnika *LA*, regenerator normalnie wydaje pierwszą i drugą cyfrę, lecz nie jest przy tym wzbudzony przekaźnik *WI* i zestyki impulsujące regeneratora są zwarte. Dopiero przy trzeciej cyfrze przekaźnik *WI* przyciąga i cyfry od trzeciej począwszy przekazywane są normalnie do wybieraków; rejestr nadaje w tym przypadku tylko cztery cyfry do organów połączeniowych własnej centrali.

Gdy przyciągnie przekaźnik *OZ* w rejestrze, wzbudza on przekaźnik *C* w układzie wybieraka wstępnego. Teraz przerywa się obwód dla przekaźnika *B* i wybierak wstępny odłączony zostaje od rejestru, który zwalnia się.

24. Połączenie przez układ *WW*. Czynne przekaźniki *H* oraz *C*.

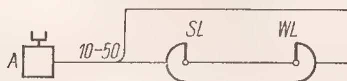
25. Sygnał zajętości z układu *WW*. Występuje on, gdy wzbudzony zostaje *K*.

# 13. CENTRALE ABONENCKIE

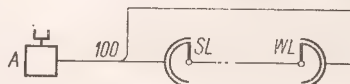
## 13.1. UKŁADY AUTOMATYCZNYCH CENTRAL ABONENCKICH

**13.1.1. Wiadomości ogólne.** W łącznicach abonenckich mamy w zasadzie trzy rodzaje rozmów: rozmowy wewnętrzne, rozmowy miejskie wychodzące i rozmowy miejskie przychodzące. Przy dzisiejszym stanie techniki te dwie pierwsze kategorie rozmów są zazwyczaj zestawiane automatycznie przez wywołującego abonenta za pomocą tarczy numerowej. Rozmowy miejskie przychodzące są jeszcze najczęściej zestawiane ręcznie lub półautomatycznie przez telefonistkę pośredniczącą.

Połączenia wewnętrzne zestawiane są za pośrednictwem odpowiednich zespołów połączeniowych. Zespół połączeniowy powinien w zasadzie zapewniać dostęp do wszystkich abonentów w łącznicy. W mniejszych łącz-




Rys. 13-1. Zespół dla połączeń wewnętrznych w łącznicach z wybierakami obrotowymi



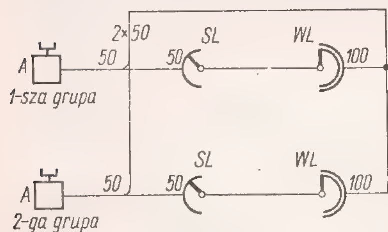

Rys. 13-2. Schemat zespołu połączeniowego łącznicy 100-numerowej

nicach organ połączeniowy związany z zespołem połączeniowym ma zazwyczaj tyle pozycji, że umożliwia bezpośredni dostęp do wszystkich abonentów. Na rys. 13-1 przedstawiono schemat zespołu dla połączeń wewnętrznych w łącznicach z wybierakami obrotowymi (do 50 numerów).

Zespół połączeniowy opisywanej łącznicy abonenckiej związany jest ze strony odzewowej (*ab. wywoł.*) z szukaczem linii *SL*, a od strony wywoławczej (*ab. żądany*) — z wybierakiem liniowym również obrotowym, *WL*.

Na rys. 13-2 przedstawiono schemat zespołu połączeniowego łącznicy

100-numerowej. Układ jest tu podobny do układu łącznicy z wybierakami obrotowymi, z tą różnicą jednak, że zastosowano tu organy połączeniowe większe — dwuruchowe o 100 pozycjach pracy.

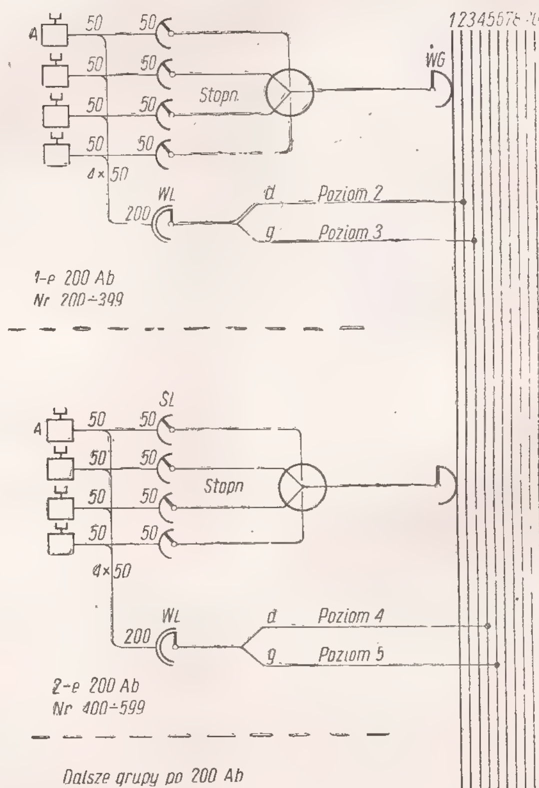



Rys. 13-3. Odmiana schematu łącznicy 100-numerowej

Na rys. 13-3 przedstawiono często spotykaną odmianę schematu łącznicy 100-numerowej, w której zamiast 100-pozycjowych dwuruchowych szukaczy liniowych zastosowano szukacze liniowe obrotowe 50-pozycjowe. W związku z tym zespoły połączeniowe dzielimy na dwie grupy: jedną obsługującą wywołania pierwszej połowy abonentów, a drugą — wywołania drugiej połowy abonentów. Każdy wybierak liniowy jest 100-pozycjowy i posiada dostęp do wszystkich abonentów w danej łącznicy.

**13.1.2. Zespół połączeniowy centrali o pojemności powyżej 200 linii.** W skład zespołu połączeniowego łącznicy (z rys. 13-4) wchodzą trzy organy: szukacz liniowy *SL*, wybierak grupowy *WG* oraz wybierak liniowy *WL*. Szukacze liniowe są tu 50-pozycjowe stopniowane dla grup po 200 abonentów. Z szukaczami liniowymi związane są bezpośrednio wybieraki grupowe. Natomiast wybieraki liniowe dochodzą do zespołu połączeniowego po ustawieniu wybieraka grupowego. Są one bowiem osiągane dopiero po wybraniu pierwszej cyfry numeru abonenta żądanego.

Abonenci w omawianej łącznicy podzieleni są na grupy po 200 abonentów. Każda grupa abonentów przyłączona jest do pól stykowych szukaczy liniowych swojej grupy. Poza szukaczami linio-




Rys. 13-4. Schemat ogólny zespołu połączeniowego łącznicy powyżej 200 NN

wymi do linii abonenckich mają dostęp wybieraki liniowe. Te ostatnie są w zasadzie 100-pozycjowe z przyłączeniem na każdej pozycji dwóch linii abonenckich. Dzięki temu uzyskujemy przez wybierak liniowy w danej grupie dostęp do wszystkich 200 abonentów.

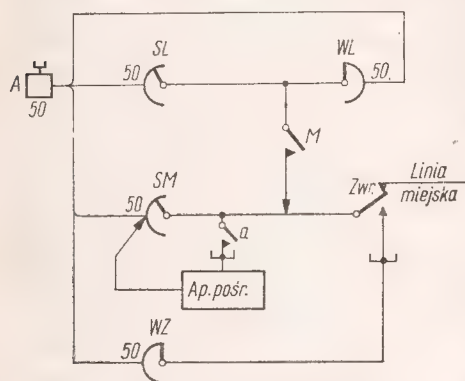
Wybieraki grupowe zastosowane w omawianej łącznicy są podobnie jak wybieraki liniowe organami 100-pozycjowymi z możliwością przyłączenia do każdej pozycji dwóch linii. Dzięki temu wybierak grupowy ma 10 poziomów i po 20 wyjść z każdego poziomu.

Połączenia miejskie przychodzące, zestawiane są w łącznicy abonenckiej przez telefonistkę pośredniczącą za pomocą ręcznych elementów łączeniowych zgrupowanych w aparacie pośredniczącym lub łącznicy pośredniczącej. Telefonistka zestawia przy tym połączenie między zespołem liniowym danej linii miejskiej a zespołem liniowym abonenta żądanego. Po ustawieniu tego połączenia następuje sprawdzenie czy abonent żądany jest wolny czy też zajęty. Stan abonenta powinien zostać przesygnalizowany do telefonistki przy czym pożądana jest sygnalizacja optyczna. W przypadku trafienia na abonenta zajętego umożliwia się zwykle telefonistce oferowanie rozmowy miejskiej, a niekiedy i rozłączenie dotychczasowego połączenia abonenta żądanego. W przypadku trafienia na abonenta wolnego następuje przywołanie abonenta żądanego do rozmowy, a po jego zgłoszeniu urwanie dzwonienia i następnie zestawienie połączenia rozmównego między abonentem miejskim i abonentem żądanym w centrali abonenckiej. Z przytoczonych tu przebiegów wynika, że praca organów łączących linię miejską z abonentem ujmuje cały szereg przebiegów spotykanych w normalnym wybieraku liniowym dla połączeń wewnętrznych; dochodzą tu jedynie przebiegi związane z oferowaniem rozmów miejskich. Może być zatem dla połączeń miejskich przychodzących zestawianych półautomatycznie (aparat pośredniczący) zastosowany odpowiednio rozbudowany wybierak liniowy. W przypadku łącznic mniejszych odpowiedni zespół połączeniowy może zawierać jedynie wybierak liniowy, a w przypadku łącznic większych — wybieraki grupowe i liniowe. Omawiane wybieraki mogą być wykorzystywane albo wspólnie przez ruch telefoniczny wewnętrzny i miejski, albo tylko do załatwiania ruchu miejskiego.

Połączenia miejskie wychodzące, zestawiane są w łącznicy abonenckiej przez abonenta łącznicy abonenckiej automatycznie za pomocą tarczy numerowej. Numerem kierunkowym dla „wyjścia na miasto" jest zazwyczaj cyfra „0". Po wybraniu tej cyfry abonent wewnętrzny zostaje połączony poprzez wolną linię miejską z centralą miejską, gdzie zostaje ustawiony dalszy ciąg połączenia z abonentem żądanym. Wybierając cyfrę „0" abonent ustawia wybierak grupowy lub liniowy zespołu połączeniowego swojej centrali (abonenckiej), który ruchem swobodnym (tzw. ruch „PBX" na poziomie zerowym) wyszukuje wolną linię. Rozwiązanie to powoduje zajęcie dla rozmowy miejskiej wychodzącej zespołu po-

łączeniowego wewnętrznego lub też jego części (*SL* i *WG*). Inne częściej ostatnio stosowane rozwiązanie pomyślane jest pod kątem nie zajmowania zespołu połączeniowego wewnętrznego dla połączeń miejskich. Stosowany tu układ nosi nazwę układu obejściowego i przewiduje po wybraniu przez abonenta w zespole wewnętrznym cyfry „0" ustawienie organów połączeniowych zespołu miejskiego na linii abonenta wywołującego, a następnie zwolnienie organów połączeniowych zespołu wewnętrznego. Układ obejściowy powoduje uproszczenie zespołu połączeniowego wewnętrznego kosztem jednak skomplikowania zespołu połączeniowego miejskiego. Jednocześnie uzyskujemy pewną niezależność między ruchem telefonicznym wewnętrznym i miejskim, co umożliwia lepsze dopasowanie ilości organów do każdego z tych ruchów w centrali abonenckiej.

**13.1.3. Łącznica abonencka o pojemności do 50 numerów z wybierakami obrotowymi 50 pozycjowymi.** Układ tej łącznicy (rys. 13-5), zgodnie z podanymi powyżej zasadami, jest obejściowy. Rozmowy wewnętrzne przebiegają przez zespół połączeniowy wewnętrzny związany z dwoma organami połączeniowymi: szukaczem liniowym *SL* oraz wybierakiem liniowym *WL*. Szukacz liniowy ustawiany jest ruchem swobodnym po wywołaniu centrali przez abonenta i wyszukuje wywołującą linię. Wybierak liniowy ustawiany jest ruchem wymuszonym, zgodnie z dwucyfrowym numerem, jaki zwykle w nowoczesnych łącznicach abonenckich o tej pojemności ma abonent żądany.



Rys. 13-5. Schemat łącznicy abonenckiej do 50 NN

Rozmowy miejskie wychodzące zestawiane są w pierwszej fazie po wybraniu przez abonenta cyfry „0" tak, jak i rozmowy wewnętrzne, tzn. przez odpowiednie ustawienie wybieraka liniowego. Jak wynika z przedstawionego schematu, po wybraniu cyfry „0" zostaje w zespole połączeniowym wewnętrznym wzbudzony przekaźnik *M*, który przekazuje wywołanie dowolnej linii miejskiej. W zespole linii miejskiej zostaje teraz wzbudzony szukacz miejski *SM*, który ustawia się na pozycji abonenta wywołującego dzięki nadaniu jej odpowiedniej cechy z zespołu połączeniowego, w którym abonent ten wybrał „0". Po ustawieniu szukacza miejskiego następuje rozłączenie zespołu połączeniowego wewnętrznego. Połączenie przebiega teraz przez szukacz miejski *SM* i pozostałe elementy zespołu linii miejskiej, tworzące razem zespół połączeniowy miejski.

Rozmowy miejskie przychodzące, występujące w czasie pracy telefonistki pośredniczącej powodują wystąpienie przy każdym wywołaniu

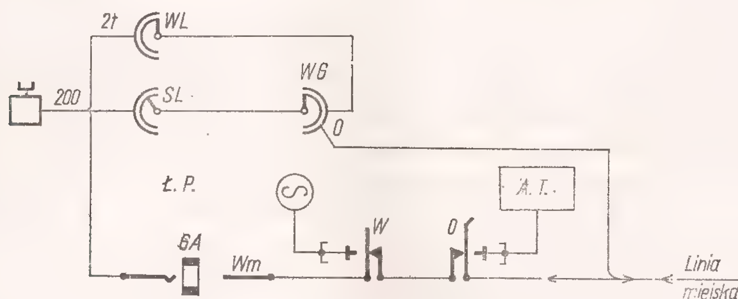
z centrali miejskiej odpowiedniej sygnalizacji wywoławczej, zazwyczaj optycznej, w aparacie pośredniczącym. Manipulując odpowiednimi przyciskami telefonistka zgłasza się abonentowi miejskiemu. Po usłyszeniu od abonenta wywołującego żądanego numeru wewnętrznego telefonistka wybiera go przy pomocy tarczy lub klawiatury. Klawiatura daje odpowiednie cechowanie na pole szukacza miejskiego danej linii miejskiej. Po ustawieniu szukacza miejskiego telefonistka zostaje zawiadomiona zwykle o stanie linii abonenta żądanego, co nie przesądza jednak faktu, że może ona odłączyć się od omawianej linii. Gdy abonent żądany jest wolny, następuje samoczynne przyłączenie się zespołu połączeniowego miejskiego do jego zespołu liniowego i abonent zostaje przywołany do rozmowy miejskiej. Po zgłoszeniu się abonenta żądanego następuje rozmowa między wywołującym abonentem miejskim i żądanym abonentem centrali abonenckiej poprzez zespół połączeniowy miejski w łącznicy abonenckiej.

Podczas rozmowy miejskiej zarówno wychodzącej, jak i przychodzącej może być prowadzona rozmowa zwrotna. W omawianej łącznicy przewidziano specjalne wybieraki dla połączeń zwrotnych, oznaczone w schemacie *WZ*. Abonent wewnętrzny przeprowadzający rozmowę miejską uzyskuje przełączenie na rozmowę zwrotną przez odpowiednią dodatkową manipulację. Stosuje się przy tym bądź uziemianie obu żył linii za pomocą specjalnego przycisku uziemiającego w aparacie, bądź też nadanie tarczą numerową cyfry „1". Następuje wtedy zajęcie wybieraka *WZ*, z którego abonent otrzymuje sygnał zgłoszenia się centrali; połączenie miejskie zostaje przy tym przytrzymane. Teraz abonent wewnętrzny wybiera tarczą swego aparatu numer tego abonenta, z którym chce przeprowadzić rozmowę zwrotną. Zgodnie z wybranym numerem zostaje ustawiony wybierak *WZ* podobnie, jak przy połączeniu wewnętrznym zostaje ustawiony wybierak liniowy *WL*. Po ustawieniu *WZ* następuje przywołanie abonenta żądanego i po jego zgłoszeniu — rozmowa zwrotna. Abonent wywołujący może powrócić do rozmowy z abonentem miejskim przez ponowne uziemienie żył bądź przez nadanie tarczą „1". W tym przypadku zwolniony zostaje wybierak *WZ*, a połączenie w dalszym ciągu przebiega jedynie przez zespół połączeniowy miejski. Abonent wywołujący może również przekazać rozmowę miejską abonentowi żądanemu. W tym przypadku albo abonent żądany w połączeniu zwrotnym uziemia żyły linii w swoim aparacie, albo też abonent wywołujący tylko kładzie mikrotelefon; następuje odłączenie abonenta wywołującego i jednoczesne połączenie abonenta miejskiego z nowym abonentem. W obu przypadkach szukacz miejski *SM* schodzi z linii abonenta wywołującego i ustawia się zgodnie z cechowaniem, podanym poprzez pola wybieraka *WZ*, na linii abonenta żądanego, któremu zostaje teraz przekazana rozmowa miejska. Po ustawieniu szukacza *SM* następuje zwolnienie wybieraka *WZ*, przez który prowadzona była rozmowa zwrotna. Rozmowa miejska z no-

wym abonentem wewnętrznym przebiega w dalszym ciągu jedynie przez zespół połączeniowy miejski, przy czym korzystając z wybieraka zwrotnego *WZ* abonent rozmawiający z miastem może również przeprowadzać rozmowy zwrotne.

W czasie nieobecności (np. w nocy) obsługi aparatu pośredniczącego wywołania miejskie zostają zwykle skierowane do aparatu tzw. abonenta nocnego. Abonent ten korzystając z połączeń zwrotnych i przekazywania może przekazać rozmowę miejską dowolnemu innemu abonentowi wewnętrznemu.

**13.1.4. Łącznica o pojemności powyżej 200 numerów z zastosowaniem ręcznej (sznurowej) łącznicy pośredniczącej.** Na rys. 13-6 pokazano łącznicę, w której zastosowano szukacze i wybieraki liniowe 200-liniowe, a wybieraki grupowe 10 × 20.




Rys. 13-6. Łącznica abonencka powyżej 200 NN

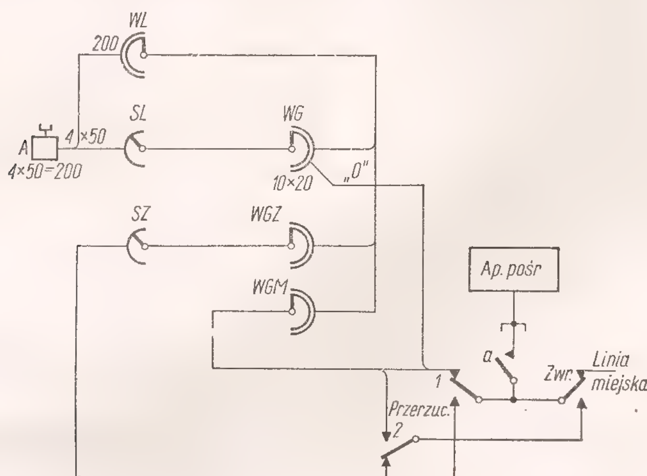
Układ tej łącznicy, zgodnie z podanymi powyżej zasadami, przewiduje prowadzenie rozmów miejskich wychodzących z zajęciem szukacza i wybieraka grupowego. Rozmowy wewnętrzne przebiegają przez zespół połączeniowy wewnętrzny składający się z szukacza, wybieraka grupowego i wybieraka liniowego. Szukacz liniowy ustawiany jest ruchem swobodnym po wywołaniu centrali przez abonenta i wyszukuje wywołującą linię. Wybierak grupowy zostaje ustawiony ruchem wymuszonym zgodnie z wybraną pierwszą cyfrą numeru abonenta żądanego. Drugi ruch tego wybieraka jest ruchem swobodnym, w czasie którego wybierak grupowy wyszukuje wolny wybierak liniowy wybranej setki abonentów. Wybierak liniowy ustawiany jest w obu ruchach ruchem wymuszonym, zgodnie z pozostałymi dwoma cyframi numeru abonenta żądanego.

Przy rozmowach miejskich wychodzących ustawia się wybierak grupowy na poziomie „0" i wyszukuje dołączoną do niego wolną linię miejską wychodzącą lub dwukierunkową. Połączenie przebiega w dalszym ciągu przez szukacz, wybierak grupowy i zespół liniowy linii miejskiej. Rozmowy miejskie przychodzące w dzień powodują wystąpienie przy każdym wywołaniu z centrali miejskiej odpowiedniej optycznej sygnalizacji wywoławczej w łącznicy pośredniczącej. Każda linia przychodząca i dwukierunkowa związana jest z wtyczką, a zespoły liniowe abonentów mają w swym wyposażeniu gniazdka umieszczone na polu pionowym łącznicy pośredniczącej. Po zgłoszeniu się i odebraniu dyspozycji od wywołującego abonenta miejskiego, telefonistka zestawia połączenie wkładając wtyczkę danej linii miejskiej w gniazdko abonenta żądanego. Jeżeli abonent żądany jest zajęty, telefonistka po-

winna mieć zapewnioną możliwość zaoferowania mu rozmowy miejskiej, a więc możność dołączenia się na trzeciego do prowadzonej przez niego rozmowy. Jeżeli żądany abonent jest wolny lub zwolni się po pewnym czasie, linia miejska przyłącza się do linii abonenta żądanego i następuje przywołanie tego abonenta do rozmowy. Po zgłoszeniu się abonenta żądanego następuje rozmowa miejska przychodząca, która przebiega przez zespół linii miejskiej, wtyczkę i gniazdko abonenta. Jak z powyższego wynika każda rozmowa miejska wychodząca zajmuje początkowo część — szukacz i wybierak grupowy — zespołu połączeniowego wewnętrznego, a każda rozmowa miejska przychodząca zajmuje tylko zespół miejski.

Po zakończeniu rozmowy, gdy abonent wewnętrzny kładzie mikrotelefon, występuje sygnał optyczny w łącznicy pośredniczącej i telefonistka rozłącza, wyjmując wtyczkę z gniazdka abonenckiego.

**13.1.5. Łącznica o pojemności powyżej 200 numerów z półautomatycznym zestawianiem połączeń miejskich.** W łącznicy tej (rys. 13-7) szukacze liniowe są obrotowe 50-liniowe ze stopniowaniem w 200-liniowych grupach, a wybieraki grupowe i liniowe tak jak powyżej podnosząco-obrotowe. Rozmowy wewnętrzne i miejskie wy-



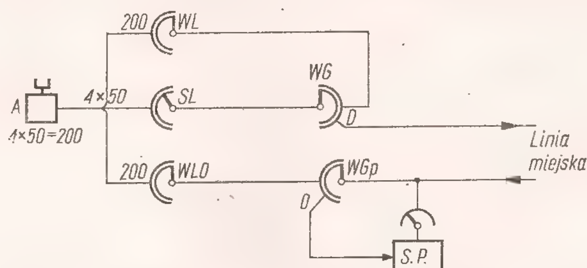

Rys. 13-7. Układ łącznicy powyżej 200 NN z półautomatycznym zestawianiem połączeń miejskich

chodzące przebiegają w zasadzie tak samo jak już opisano. Rozmowy miejskie przychodzące zestawiane są przy pomocy wybieraka grupowego *WGM* związanego z każdą linią miejską przychodzącą i dwukierunkową oraz wybieraka liniowego używanego również do połączeń wewnętrznych. Przy ustawianiu tych organów telefonistka wybiera zazwyczaj klawiaturą numer abonenta żądanego. Po ustawieniu wybierak liniowy sprawdza stan żądanego abonenta i w przypadku abonenta zajętego daje możność telefonistce oferowania rozmowy miejskiej i niekiedy nawet rozłączenia połączenia.

Podczas rozmowy miejskiej zarówno przychodzącej jak i wychodzącej może być prowadzona rozmowa zwrotna. W omawianej łącznicy zostały przewidziane specjalne szukacze zwrotne *SZ* z wybierakami grupowymi *WGZ*. Przy wywołaniu zwrotnym na linii miejskiej zostaje wzbudzony szukacz zwrotny *SZ*, który wyszukuje wywołującą linię miejską. Szukacz zwrotny łączy teraz abonenta wywołującego z wybierakiem *WGZ*, z którego abonent ten odbiera sygnał zgłoszenia centrali. Abonent wybiera z kolei numer abonenta żądanego. Pierwsza cyfra numeru abo-

nenta ustawia *WGZ*, a dwie następne ustawiają wybierak liniowy *WL*. Po ustawieniu wybieraka liniowego następuje przywołanie abonenta żądanego, a po jego zgłoszeniu — rozmowa zwrotna. Jeżeli w tym przypadku abonent wywołujący chce przekazać żądanemu rozmowę miejską i kładzie po rozmowie zwrotnej mikrotelefon, zostaje skasowane jego połączenie z zespołem linii miejskiej, abonent przejmujący teraz rozmowę miejską uzyskuje połączenie po tej drodze po jakiej skierowana do niego była rozmowa zwrotna. Zajęty zostaje więc przy tym szukacz zwrotny i wybierak grupowy zwrotny. Trzeba tu zauważyć, że ponowna rozmowa zwrotna na tej linii miejskiej przebiega teraz przez wybierak grupowy związany z tą linią miejską *WGM*. I tak co druga rozmowa zwrotna i po niej rozmowa miejska przebiegają przez szukacz zwrotny *SZ* i wybierak grupowy *WGZ* zwrotny, a pozostałe rozmowy przez wybierak grupowy *WGM* powiązany z daną linią miejską.

**13.1.6. Inne typy łącznic abonenckich.** Na rys. 13-8 przedstawiono schemat ogólny łącznicy o pojemności powyżej 200 numerów z automatycznym (bez udziału telefonistki) zestawieniem połączeń miejskich przychodzących. W szczególnych przypad-

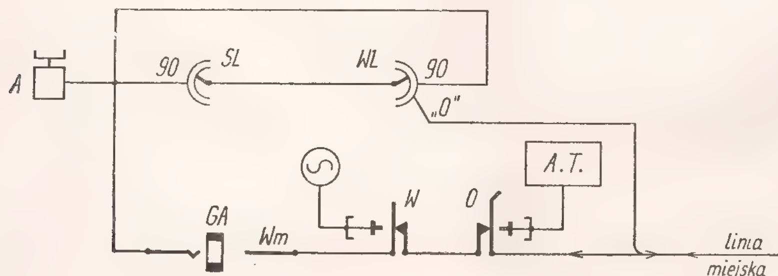



Rys. 13-8. Układ łącznicy powyżej 200 NN z automatycznym zestawieniem połączeń miejskich

kach, gdy abonent miejski nie zna numeru wewnętrznego, może wybierając „0" połączyć się z aparatem pomocniczym, który wyposażony jest w elementy manipulacyjne pozwalające na zestawianie połączeń.

Zależnie od rozwiązania użytych tu organów może istnieć możliwość prowadzenia zarówno rozmów zwrotnych jak i przerzucania rozmów.

W dalszym ciągu rozpatrzymy centrale o pojemnościach w granicach 50 do 200 numerów. Na rys. 13-9 i 13-10 przedstawiono schematy łącznic, w których ruch




Rys. 13-9. Łącznica do 200 NN ze stanowiskiem „awizo"

miejski wychodzący przechodzi przez zespół połączeniowy wewnętrzny. Rozmowy miejskie przychodzące realizowane są bądź przy użyciu wtyczek i gniazdek abonenckich, bądź też przez wybierak liniowy *WLM*, związany z daną linią miejską.

Przy zastosowaniu wybieraków w zespole miejskim, możliwe jest prowadzenie rozmów zwrotnych.

Układ o krańcowo odmiennej zasadzie łączenia rozmów miejskich wychodzących przedstawiono na rys. 13-11. Jest to układ obejściowy, w którym zastosowano 50-liniowe szukacze i 200-liniowe wybieraki w zespołach połączeniowych wewnętrznych. W zespołach połączeniowych miejskich zastosowano natomiast szukacze obrotowe w układzie dwustopniowym. Rozmowy wewnętrzne realizowane są w sposób



Rys. 13-10. Łącznica do 200 NN z aparatem „awizo"



Rys. 13-11. Łącznica do 200 NN w tzw. układzie obejściowym

opisany powyżej. W przypadku rozmowy miejskiej wychodzącej po wybraniu numeru kierunkowego dla połączeń miejskich wychodzących następuje wzbudzenie odpowiedniej grupy startowej miejskiej. Grupa ta wzbudza jeden z szukaczy miejskich *SM* w 50-liniowej grupie abonenta wywołującego. Szukacz ten wyszukuje linię abonenta wywołującego i następnie powoduje zwolnienie zespołu połączeniowego wewnętrznego. Teraz pracuje z kolei szukacz *SS* związany z wolną linią miejską. Po odnalezieniu ustawionego w pierwszej fazie szukacza *SM* następuje zestawienie w ramach łącznicy abonenckiej połączenia miejskiego wychodzącego. Przebiega ono przez dwa szukacze *SM* oraz *SS* i zespół połączeniowy miejski.

Rozmowy miejskie przychodzące w dzień, zestawiane przez telefonistkę pośredniczącą, przebiegają również przez wyżej wspomniane dwa szukacze: *SM* oraz *SS*. Telefonistka nadaje klawiaturą numer abonenta żądanego, powodując dzięki temu odpowiednie wyróżnienie jego linii w polu stykowym szukacza *SM* danej grupy 50-liniowej. Podobnie jak przy rozmowie wychodzącej po ustawieniu szu-

kacza *SM* następuje praca szukacza *SS*, związanego z ustawianą linią miejską. Po ustawieniu obu szukaczy następuje połączenie między linią miejską i linią żądanego abonenta.

## 13.2. ŁĄCZNICE ABONENCKIE Z WYBIERAKAMI OBROTOWYMI TYPU ALD

Do łącznicy **ALD** mogą być przyłączone łącza abonentów wewnętrznych oraz łącza miejskie.

Numeracja abonentów w łącznicy **ALD 20** jest mieszana 1-, 2- i 3- cyfrowa: 1—8, 92—99, 901—904.

Abonentów łącznicy **ALD** dzielimy na:

— uprawnionych do rozmów miejskich,

— półuprawnionych do rozmów miejskich,

— nie uprawnionych do rozmów miejskich,

— uprzywilejowanych, mających możliwość dołączania się do abonenta zajętego rozmową oraz

— nocnych, mających możliwość otrzymywania połączeń miejskich przychodzących również w okresie czasu, w którym łącznica pośrednicząca nie jest obsługiwana.

Do wszystkich grup mogą być w zasadzie dowolnie przydzielani abonenci, z tym jednak, że liczba abonentów nocnych nie może być większa niż liczba łączy miejskich; najczęściej abonent nocny jest jeden na wszystkie łącza miejskie.

Łącznica **ALD** umożliwia zestawienie następujących połączeń:

wewnętrznych — między wszystkimi abonentami łącznicy **ALD** za pomocą zespołów połączeniowych wewnętrznych,

wychodzących — między uprawnionymi i uprzywilejowanymi abonentami łącznicy **ALD** oraz abonentami centrali miejskiej za pomocą zespołów połączeniowych miejskich,

przychodzących miejskich — między abonentami miejskimi i uprawnionymi, półuprawnionymi oraz uprzywilejowanymi abonentami łącznicy **ALD** za pomocą zespołów połączeniowych miejskich; połączenia te zestawiane są przy udziale telefonistki,

zwrotnych — między prowadzącymi rozmowę miejską abonentami łącznicy **ALD** i innymi abonentami wewnętrznymi, a nawet innymi abonentami centrali miejskiej poprzez zespoły połączeniowe miejskie oraz zespoły połączeniowe wewnętrzne; po rozmowie zwrotnej możliwe jest przekazanie rozmowy miejskiej abonentowi żądanemu, jeżeli jest on uprawnionym, półuprawnionym, lub uprzywilejowanym abonentem łącznicy **ALD**,

przychodzących

nocnych — między abonentami miejskimi i abonentami nocnymi w łącznicy **ALD** za pomocą zespołów połączeniowych miejskich poprzez odpowiednie połączenie nocne.

W czasie wykonywania lub trwania połączeń łącznika **ALD** daje następujące udogodnienia:

1. Połączenia wewnętrzne i wychodzące miejskie oraz do innych central zewnętrznych zestawiane są przez abonentów wewnętrznych łącznicy **ALD** przy użyciu jedynie tarczy numerowej w ich aparatach.

2. Połączenia przychodzące miejskie zestawiane są przez telefonistkę łatwiej i szybciej, dzięki manipulacji przyciskami oraz przy użyciu szybko działającej klawiatury.

3. Dowolni, wyjątkowo ważni abonenci mogą zostać uprzywilejowani, co daje im dodatkowo możliwość dołączenia się do abonenta zajętego rozmową na tle sygnału ostrzegawczego zabezpieczającego przed podsłuchem.

4. Zespoły połączeniowe miejskie są przystosowane do współpracy z centralami dowolnego typu (**MB**, **CB** i automatycznymi).

5. Do łącznicy **ALD** można nawet dołączyć linie od dwóch różnych central i wtedy numery wyjściowe są „0" i „8".

6. Telefonistka może w czasie zestawiania połączenia zaoferować rozmowę miejską przychodzącą zajętemu abonentowi wewnętrznemu, jak również rozłączyć poprzednie połączenie. Przed podsłuchem ze strony telefonistki zabezpiecza odpowiedni sygnał ostrzegawczy.

7. W zespole połączeniowym miejskim istnieje możliwość odebrania sygnału wywoławczego z centrali międzymiastowej nawet w czasie trwania połączenia; abonent wewnętrzny zostaje przy tym odłączony.

8. Połączenie przychodzące miejskie w przypadku trafienia na zajętego abonenta żądanego może zostać pozostawione w stanie oczekiwania. Po zwolnieniu abonenta żądanego następuje automatycznie połączenie do jego łącza oczekującego łącza miejskiego.

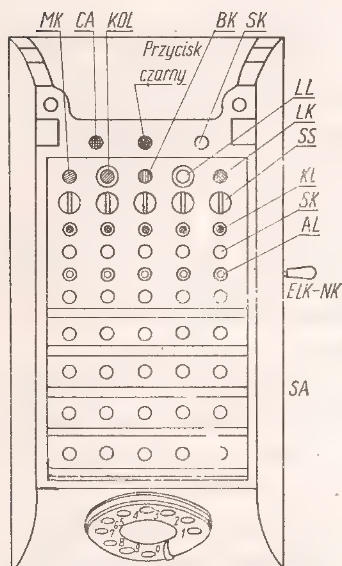
9. Gdy abonent miejski chce rozmawiać kolejno z kilkoma abonentami wewnętrznymi telefonistka przekręca przełącznik łańcuchowy danego łącza miejskiego, dzięki czemu po skończeniu połączenia telefonistka otrzymuje ponowne wywołanie i może zestawić następne połączenie dla tego samego abonenta miejskiego.

10. W nocy, gdy aparat pośredniczący nie jest obsługiwany, można ręcznie przełączyć łącza miejskie na jednego lub kilku abonentów nocnych; w braku przełączenia ręcznego przy pierwszym wywołaniu z miasta następuje samoczynne przełączenie po pewnym określonym czasie.

W czasie gdy nie ma wywołania miejskiego, abonent nocny może

normalnie przeprowadzać rozmowy jak zwykły abonent wewnętrzny. Gdyby wywołanie nadeszło podczas rozmowy abonenta nocnego, otrzymałby on odpowiedni sygnał ostrzegawczy.

W czasie rozmowy miejskiej wychodzącej lub przychodzącej abonent **ALD** może prowadzić rozmowy zwrotne z dowolnymi abonentami wewnętrznymi i miejskimi lub przywołać telefonistkę manipulując jedynie tarczą numerową w swoim aparacie. Rozmowa miejska może zostać przekazana abonentowi żądanemu w rozmowie zwrotnej lub telefonistce jedynie przez położenie mikrotelefonu w wywołującym aparacie.




Rys. 13-12. Aparat pośredniczący **ALD 20**

Do zasilania łącznicy **ALD** używamy baterii centralnej o napięciu 24 V pracującej najczęściej z prostownikiem zaopatrzonym w specjalny regulator prądu ładowania. Prądy zmienne wywoławcze i sygnalizujące wytwarzane są w specjalnym zespole wspólnym.

Aparaty pośredniczące do łącznic **ALD** są zmontowane w pudełkach z czarnego bakelitu. Zarysy zewnętrzne tego pudełka przypominają zwykły aparat **CBa 32**, jest on jednak ok. 2 razy dłuższy.

Na przedniej ścianie zmontowana jest tarcza numerowa, a na płycie górnej przyciski klawiatury, przyciski i lampki zespołów połączeniowych miejskich oraz przyciski i lampki wspólne. W prawej bocznej ścianie — przełącznik przechylny dla przełączenia na pracę nocną. Na widełkach w górnej części aparatu spoczywa normalny mikrotelefon.

Na rys. 13-12 przedstawiono przyciski i lampki umieszczone na płycie górnej w aparacie pośredniczącym łącznicy **ALD 20**:

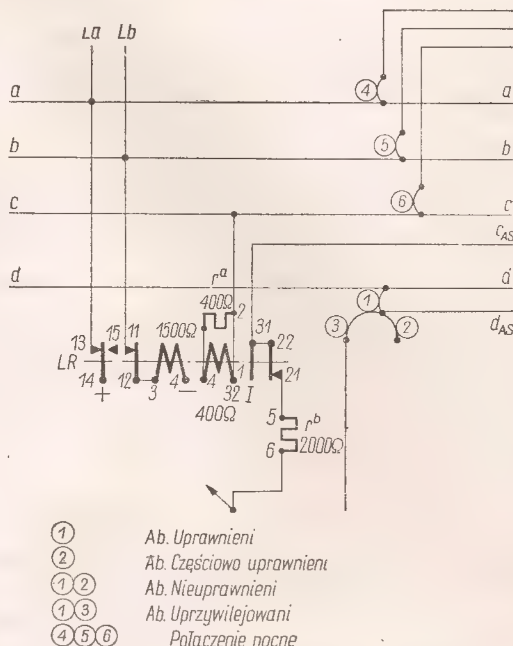
*AL* — lampki wywoławcze miejskie (białe)
*SK* — przyciski odzewowe miejskie (białe)
*KL* — lampki kontrolne miejskie (czerwone)
*SS* — przełączniki pokrętne dla rozmów łańcuchowych (czarne)
*KOL* — lampka zielona wskazująca, czy abonent żądany jest wolny czy też zajęty
*CA* — przycisk zielony dla rozmów z abonentem wewnętrznym
*MK* — przycisk niebieski dla zaoferowania rozmowy miejskiej abonentowi zajętemu
*LK* — przycisk żółty rozłączający dotychczasowe połączenie abonenta żądanego
*BK* — przycisk czerwony dla kontroli zajętości łączy miejskich
*SA* — przyciski białe dla połączeń wewnętrznych aparatu pośredniczącego
*LL* — lampka biała wywoławcza dla łącza wewnętrznego

*ELK-NK* — przełącznik dla odbioru rozmowy wewnętrznej przy łączeniu połączeń miejskich oraz dla przełączania nocnego
przycisk czarny do wyzwalania białego i zielonego.

## 13.3. POŁĄCZENIA WEWNĘTRZNE W ŁĄCZNICY ALD 20

**13.3.1. Wywołanie centrali.** Gdy abonent łącznicy **ALD** podnosi mikrotelefon w swoim aparacie, zamyka się obwód prądu przez liniowe uzwojenie przekaźnika *LR* (rys. 13-13) i przyciąga on w I stopniu. Zamyka się przy tym jedynie styk *LR 31-32* tworząc obwód dla przekaźnika startowego *R11* w grupie wspólnej (rys. 13-15). Ten z kolei wzbudza swój przekaźnik pomocniczy *R12*. Po przyciągnięciu *R12* zamyka się obwód dla szeregowo połączonych przekaźników *R15* w grupie wspólnej oraz *S2* w wolnych i niezablokowanych zespołach połączeniowych wewnętrznych (rys. 13-14).

W ślad za przekaźnikiem *S2* przyciąga *S3* i zamyka obwód dla elektromagnesu szukacza.




Rys. 13-13. Schemat zespołu liniowego **ALD 20**

**13.3.2. Ustawienie szukacza** *AS*. Po przyciągnięciu przekaźnika *S3* do żyły *6* przyłączony zostaje plus baterii i występuje ruch szukacza *AS*.

W ten sposób poruszają się szukacze wszystkich wolnych zespołów połączeniowych. Ruchowi szukaczy towarzyszy próba mająca miejsce na żyle *c*. Do tej żyły bowiem przyłączony jest plus poprzez opory i uzwojenie przekaźnika *S1*. Pozycja abonenta wywołującego nacechowana jest minusem przez lokalne uzwojenie przekaźnika *LR* zbocznikowane oporem.

W zespole połączeniowym, którego szukacz pierwszy dojdzie do nacechowanej pozycji, przyciąga przekaźnik *S1* i ruch szukacza zostaje zatrzymany. W szereg z *S1* przyciąga w II stopniu przekaźnik *LR* abonenta wywołującego i start dla grupy wspólnej zostaje przerwany (*R11* zwalnia); pozostałe szukacze zatrzymują się, jeżeli nie ma w danej chwili dalszych wywołań.

**13.3.3. Zgłoszenie się centrali ALD.** Po przyciągnięciu przekaźnika *S1* wstrzymuje się ruch szukaczy i przekaźnik *S3* zwalnia, a przekaźnik *S2* pracuje teraz w pętli abonenta (w obwodzie prądu stałego płynącego przez aparat abonenta). Teraz przyciągają kolejno *S6* i *S7*. Po przyciągnięciu *S6* przez uzwojenie sygnałowe przekaźnika zasilającego *S2* płynie ciągły prąd brzęczykowy *Su*, który przenosi się na jego uzwojenia liniowe i płynie przez aparat abonenta. Jest to sygnał zgłoszenia centrali **ALD.** Czynne są przy tym przekaźniki: *S1, S2, S6* i *S7*.

Abonent wywołujący nadaje tarczą numerową numer abonenta żądanego.

**13.3.4. Wybieranie numeru abonenta żądanego.** Gdy abonent wywołujący nadaje tarczą numerową odpowiednią cyfrę (*1... 8*), impulsuje przekaźnik *S2*. Przy pierwszym zwolnieniu *S2* przyciąga *S3* i przerywa obwód dla *S7*, a przytrzymuje *S6*. W takt zwalniania i przyciągania przekaźnika *S2* przyciąga i zwalnia elektromagnes wybieraka *LV*.

Po serii impulsów zwalnia z opóźnieniem przekaźnik *S3* i przyciąga *S7*. Przekaźnik *S6* traci również obwód prądu i zwalnia z opóźnieniem.

Po zakończeniu nadania numeru abonenta żądanego pozostają czynne przekaźniki: *S1, S2* i *S7*, a zwalnia *S6*.

Wybieranie numeru dwu- lub trzycyfrowego odbywa się następująco.

Gdy abonent wywołujący nadaje tarczą numerową cyfrę *9*, zwalnia i przyciąga kolejno dziewięć razy (impulsuje) przekaźnik *S2*. Przy pierwszym zwolnieniu *S2* przyciąga *S3* i przerywa obwód dla *S7*, a przytrzymuje *S6*.

W takt zwalniania i przyciągania przekaźnika *S2* przyciąga i zwalnia elektromagnes wybieraka *LV*. Wykonuje on przy tym dziewięć kroków przechodząc z pozycji *1* (spoczynkowej) na pozycję *10*.

Po serii impulsów zwalnia z opóźnieniem przekaźnik *S3* i przyciąga *S7*. Przekaźnik *S6* zostaje podtrzymany plusem podawanym przez wieniec *LVc* w pozycji *10*, dzięki czemu umożliwione jest dalsze impulsowanie. Czynne pozostają przekaźniki: *S1, S2, S6* oraz *S7*.

**13.3.5. Ustawienie wybieraka *LV* w czasie drugiej oraz ewentualnie trzeciej serii impulsów.** W takt impulsowania abonenckiego impulsuje przekaźnik *S2*. Przy pierwszym zwolnieniu *S2*, przyciąga *S3* i przerywa obwód dla *S7*, a przytrzymuje *S6*. W takt zwalniania i przyciągania przekaźnika *S2* przyciąga i zwalnia elektromagnes wybieraka *LV*.

Po serii impulsów zwalnia z opóźnieniem przekaźnik *S3* i przyciąga *S7*. Przekaźnik *S6* traci również obwód prądu i zwalnia z opóźnieniem. (W przypadku numeru trzycyfrowego *S6* przytrzymuje się po drugiej serii impulsów umożliwiając dalsze impulsowanie i zwalnia dopiero po trzeciej serii impulsów). Po omawianej serii impulsów pozostają czynne przekaźniki: *S1, S2* i *S7*, a zwalnia *S6*.

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ Cyfra wyjściowa „0"

① ② ③ ④ ⑥ Linia pomocnicza dla „0"

⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ Cyfra wyjściowa 0 i 8.

⑦ ⑧ ⑨ ⑩ Linia pomocnicza 0 i 8.

Rys. 13-14. Schemat zespołu połączeniowego wewnętrznego **ALD 20**

(11) (12) CR cyfra wyjściowa „0"

(13) (14) CR cyfra wyjściowa „8"

(15) SR cyfra normalna

(16) SR cyfra pomocnicza

Rys. 13-15. Schemat grupy wspólnej **ALD 20**

**13.3.6. Abonent żądany jest zajęty.** Do czasu zwolnienia *S6*, do żyły *c* wybieraka liniowego zostaje przyłączony plus poprzez uzwojenie przekaźnika *S5*. Ponieważ abonent jest zajęty i jego przekaźnik *LR* działa w szereg z innym przekaźnikiem próbnym, przekaźnik *S5* w omawianym zespole połączeniowym otrzymuje zbyt mały prąd i nie przyciąga.

Po zwolnieniu *S6*, jeżeli abonent wywołujący nie jest uprzywilejowany, zwalnia przekaźnik *S7*. Poprzez uzwojenie sygnałowe przekaźnika zasilającego *S2* płynie przerywany prąd brzęczykowy (*SUi 1*), który przenosi się na jego uzwojenie liniowe i płynie przez aparat abonenta. Jest to sygnał zajętości. Czynne są przy tym przekaźniki *S1* oraz *S2*.

Jeżeli abonent wywołujący jest uprzywilejowany, co ma miejsce w wyjątkowych przypadkach, po zwolnieniu *S6* pozostaje czynny od cechy uprzywilejowania podanej przez wycinek stykowy segmentu *ASd* przekaźnik *S7* i dołącza abonenta uprzywilejowanego „na trzeciego" do rozmowy prowadzonej przez abonenta żądanego. Poprzez uzwojenie sygnałowe przekaźnika zasilającego *S2* płynie osłabiony przerywany prąd brzęczykowy (*SUi 1* osłabiony na potencjometrze *M2b — M3b*), który przenosi się na jego uzwojenie liniowe i płynie przez aparaty abonentów. Jest to sygnał ostrzegawczy, zabezpieczający przed podsłuchem. Czynne są przy tym przekaźniki *S1, S2* oraz *S7*.

Gdy abonent żądany położy mikrotelefon — zwolni się, przekaźnik *S5* będzie mógł przyciągnąć jak normalnie na pozycji abonenta wolnego.

**13.3.7. Abonent żądany jest wolny.** W tym przypadku po przyciągnięciu *S7* (przed zwolnieniem *S6*) przyciąga przekaźnik *S5*. W szereg z *S5* przyciąga bezpośrednio w II stopniu przekaźnik *LR* żądanego abonenta. Przekaźnik *S5* przytrzymuje się przez własny styk (*21—22*), zmniejszając jednocześnie oporność względem bieguna plus w obwodzie próby, dzięki czemu wybrana linia zostaje zablokowana.

Gdy zwolni przekaźnik *S6*, a w ślad za nim *S7*, do linii abonenta żądanego zostaje przyłączone źródło prądu wywoławczego (*RGi 2*). Prąd dzwonienia płynąc przez aparat abonenta żądanego wzbudza w nim dzwonek. Jednocześnie poprzez uzwojenie sygnałowe przekaźnika zasilającego płynie przerywany prąd brzęczykowy (*SUi 2*), który przenosi się na jego uzwojenie liniowe i płynie przez aparat abonenta wywołującego. Jest to sygnał dzwonienia. Czynne są przy tym przekaźniki *S1, S2* i *S5*.

**13.3.8. Abonent żądany jest zajęty lub nie odpowiada.** Po położeniu mikrotelefonu przez abonenta wywołującego zwalnia przekaźnik *S2* i zwiera uzwojenie przekaźnika *S1*. W ślad za *S1* zwalniają pozostałe przekaźniki.

Przy nieczynnych przekaźnikach *S1, S4* i *S5* zamyka się obwód dla powrotu wybieraków do pozycji spoczynkowych. Do tego celu wykorzystane są sprężyny spoczynkowe *LV 71... 74*.

**13.3.9. Zgłoszenie się abonenta żądanego — rozmowa.** W obwodzie prądu wywoławczego płynącego przez aparat abonenta żądanego znajduje się uzwojenie przekaźnika *S4*, który z powodu opóźnionego przyciągania (bęben przy kotwicy) nie reaguje na prąd zmienny. Dopiero gdy abonent żądany podniesie mikrotelefon i przez jego aparat zacznie płynąć prąd stały, przyciąga przekaźnik *S4*. Zamyka on najpierw swoje sprężyny *31—32* i działa dalej przez dolne uzwojenie. Przekaźnik *S4* odłącza od żył łącza abonenta żądanego źródło prądu wywoławczego, a od łącza abonenta wywołującego brzęczyk przerywany. Przyłącza on natomiast łącze abonenta żądanego do przekaźnika zasilającego *S2*. Następuje rozmowa. Czynne są przy tym przekaźniki *S1, S2, S4* i *S5*.

**13.3.10. Skończenie rozmowy — zwolnienie.** Gdy po rozmowie obaj abonenci położą mikrotelefony, zwalnia *S2* i zwiera uzwojenie przekaźnika *S1*. W ślad za *S1* zwalniają pozostałe przekaźniki i wybierak *LV* wraca do pozycji spoczynkowej. Szukacz natomiast pozostaje w pozycji, którą zajął podczas łączenia.

Po powrocie *LV1* do pozycji spoczynkowej zespół połączeniowy wewnętrzny jest gotów do realizacji następnego połączenia.

## 13.4. POŁĄCZENIA MIEJSKIE WYCHODZĄCE

**13.4.1. Abonent łącznicy ALD wybiera cyfrę „0".** Po podniesieniu mikrotelefonu swego aparatu i odebraniu — jak przy rozmowie wewnętrznej — sygnału zgłoszenia centrali z zespołu połączeniowego wewnętrznego, abonent nadaje tarczą numerową cyfrę „0".

Przed serią impulsów czynne są w zespole połączeniowym wewnętrznym przekaźniki: *S1, S2, S6* i *S7*.

Podczas wybierania cyfry „0", impulsuje przekaźnik *S2* i uruchamia przy każdym odpadnięciu elektromagnes *LV*. Równolegle do elektromagnesu *LV* włączony jest przekaźnik *S3*, który przyciąga przy pierwszym impulsie i dzięki zwarciu drugiego uzwojenia jest opóźniony na odpadanie. Przekaźnik *S3* jest czynny podczas całej serii impulsów, a nieczynny pozostaje przekaźnik *S7*. Po serii impulsów czynne są przekaźniki *S1, S2, S6,* natomiast zwalnia *S3*. Szczotki wybieraka *LV* stają na pozycji *11*. Po zwolnieniu *S3* przyciąga *S7* i przyłącza plus do żyły *c* wybieraka liniowego poprzez uzwojenie przekaźnika *S5*.

**13.4.2. Wszystkie łącza miejskie są zajęte.** Przewód doprowadzony do wycinka stykowego *LV* w pozycji *11* biegnie do grupy wspólnej, do uzwojenia przekaźnika *R6*.

Do drugiej końcówki tego uzwojenia doprowadzony jest przewód do zespołów połączeniowych miejskich (rys. 13-16). Jeżeli nie ma wolnych

Rys. 13-16. Schemat zespołu połączeniowego miejskiego **ALD 20**



łączy miejskich, przewód ten jest izolowany od baterii. W związku z tym przekaźnik *S5* w zespole połączeniowym wewnętrznym nie przyciąga. Po zwolnieniu *S6* zwalnia przekaźnik *S7* i abonent otrzymuje w zwykły sposób sygnał zajętości z zespołu połączeniowego wewnętrznego.

**13.4.3. Wybierak zespołu połączeniowego miejskiego rozpoczyna ruch.** Jeżeli są wolne zespoły połączeniowe miejskie, do końcówki uzwojenia przekaźnika *R6* w grupie wspólnej przyłączony jest minus baterii i przekaźnik ten przyciąga w szereg z przekaźnikiem *S5* w zespole połączeniowym wewnętrznym. Przekaźnik *R6* przyłącza minus baterii do żyły startowej zespołu połączeniowego miejskiego (*I 22*) oraz do wycinka stykowego *LV e* w pozycji *11*. Ten ostatni zostaje dołączony, po zwolnieniu przekaźnika *S6*, do żyły *AS d* poprzez uzwojenie przekaźnika *S3*.

Jeżeli abonent wywołujący nie jest uprawniony, to do jego żyły *d* przyłączony jest plus i przekaźnik *S3* przyciąga. Ten ostatni przerywa prąd dla *S5* oraz *R6* w grupie wspólnej. Abonent nie uprawniony dostaje przy tym w zwykły sposób sygnał zajętości.

Po przyciągnięciu *R6* we wszystkich wolnych zespołach połączeniowych miejskich wybranego kierunku przyciągają przekaźniki *CL1*. Zamykają one obwody dla elektromagnesów wybieraków miejskich.

**13.4.5. Ustawienie wybieraków zespołu połączeniowego miejskiego i przerwanie startu.** Po przyciągnięciu przekaźnika *CL1* następuje ruch wybieraka *CV*. Ruchowi wybieraka *CV* towarzyszy próba na żyle *d*. Do tej żyły bowiem przyłączony jest plus poprzez opory i górne uzwojenie przekaźnika *CL3*. Pozycja wywołującego abonenta nacechowana jest minusem przez trzecie uzwojenie przekaźnika *S3* w zespole połączeniowym.

W zespole połączeniowym miejskim, którego wybierak pierwszy dojdzie do pozycji nacechowanej, przyciąga przekaźnik *CL3* i ruch wybieraka zostaje zatrzymany. W szereg z *CL3* przyciąga przekaźnik *S3* w zespole połączeniowym wewnętrznym i przerywa obwód dla przekaźnika *S5* oraz *R6* w grupie wspólnej; pozostałe wybieraki zespołów połączeniowych miejskich zatrzymują się, jeżeli nie ma dalszych wywołań.

**13.4.6. Dołączenie zespołu połączeniowego miejskiego do zespołu liniowego abonenta wywołującego i zwolnienie zespołu połączeniowego wewnętrznego.** Po przyciągnięciu przekaźnika *CL3* przyciąga w zespole połączeniowym miejskim przekaźnik *CL4*. Łączy on przekaźnik *CL3* w szereg z *CL13* oraz włącza *CL6*. Jednocześnie przyłącza biegun „+ *V*” napięcia dodatkowego do żyły *a*, dzięki czemu zostaje rozmagnesowany przekaźnik próbny w zespole połączeniowym i powraca on do stanu spoczynku.

W ślad za *CL13* przyciąga przekaźnik *CL14*, a następnie w pętli abonenta *CL11*. Przekaźnik *CL6* przytrzymuje się, zapala lampkę *BL* i prze-

rywa obwód dla przekaźnika *CL1*, który zwalnia z opóźnieniem. W ślad za *CL1* zwalnia *CL4* i przyłącza przekaźnik *CL3* do żyły *c*, gdzie działa on w dalszym ciągu w szereg z przekaźnikiem *LR* abonenta wywołującego.

**13.4.7. Wywołanie centrali miejskiej systemu automatycznego.** Gdy centrala miejska jest automatyczna, mogą być nie zmontowane przekaźniki *CL26* i *CL27*. Zwarte są wtedy mostki *1, 2* i *3* oraz *9, 10, 11* i *12*. Jeżeli natomiast przekaźniki *CL26* i *CL27* są zmontowane, zwarte są jedynie mostki *1, 2* i *3*.

W obu powyższych przypadkach po przyciągnięciu *CL14* zamyka się przez dławik *CL2* pętla dla centrali miejskiej. Przy wywołaniu centrali miejskiej czynne są przekaźniki *CL3, CL6, CL11, CL13* oraz *CL14*. Abonent łącznicy **ALD** odbiera akustyczny sygnał zgłoszenia z centrali miejskiej.

**13.4.8. Wybieranie numeru abonenta żądanego.** W takt przerw pętli abonenta **ALD** zwalnia przekaźnik *CL11*. W ślad za *CL11* zwalnia *CL13*. Przy ponownym przyciągnięciu *CL11* przyciąga najpierw przekaźnik korekcyjny *CL12*, a następnie przekaźnik seryjny *CL25* zapewniający prąd podtrzymania dla *CL14*. Przekaźnik *CL12* włącza ponownie *CL13*, który przerywa mu obwód działania i *CL12* zwalnia. Opory, którymi zbocznikowany jest przekaźnik *CL12*, są tak dobrane, aby czas odpadania *CL12* posiadał pewną określoną wielkość potrzebną dla uzyskania właściwego stosunku przerwy do zwarcia w impulsach prądu wysyłanego do centrali miejskiej. Przy każdym przyciągnięciu *CL12* zostaje przerwana pętla dla centrali miejskiej i odłączony zostaje od niej obwód przekaźnika wywoławczego *CL23*, dzięki czemu przekaźnik ten nie zniekształca impulsów wysyłanych do centrali miejskiej przez przekaźnik *CL12*.

W dalszym ciągu, gdy impulsuje *CL11*, impulsują w ślad za nim przekaźniki korygujące *CL12* i *CL13*, a przyciągnięty jest przez cały czas przekaźnik seryjny *CL25* oraz kontrolny *CL14*.

Po serii impulsów pozostaje czynny przez dłuższy czas przekaźnik *CL11*, a w ślad za nim *CL13*, na skutek czego *CL25* zostaje na dłużej pozbawiony prądu. Ten ostatni zwalnia i włącza w pętlę miejską ponownie dławik *CL2*.

**13.4.9. Przygotowanie do połączeń zwrotnych.** Przy miejskiej centrali automatycznej konieczne jest specjalne przygotowanie do układu schematowego, umożliwiającego zestawienie połączeń zwrotnych. Tego rodzaju przygotowanie układu potrzebne jest dla rozróżnienia, czy impulsowanie ma na celu nadawanie numeru abonenta miejskiego, czy też ma być już wykorzystane dla zestawienia zwrotnego. W zespole łącza miejskiego zastosowany jest układ z przełącznikiem cieplnym, który przełącza na

zwrotność. Gdy przełącznik cieplny dostatecznie nagrzeje się, następuje przełączenie i dalsze impulsowanie służy do zestawienia ewentualnych połączeń zwrotnych.

Przy pierwszym przyciągnięciu przekaźnika *CL12*, podczas nadawania pierwszej cyfry numeru żądanego abonenta miejskiego, przyciąga przekaźnik *CL28*. Przekaźnik *CL28* zamyka obwód dla przekaźnika *CL10* poprzez opór 700 omów tak, że działać on może tylko w pierwszym stopniu.

Przekaźnik *CL16* działając w I stopniu powoduje grzanie się przekaźnika cieplnego. Podczas każdej serii impulsów, gdy czynny jest przekaźnik *CL25*, zostaje przerwany obwód *CL16* i ten ostatni zwalnia. Po ostatniej serii impulsów, gdy przez dłuższy czas nie przyciąga *CL25*, nagrzewa się przekaźnik cieplny i zwarty zostaje opór szeregowy do *CL16*. Teraz *CL16* przyciąga całkowicie i przytrzymuje się. Od tej chwili dalsze impulsowanie abonenta służy do przełączenia na rozmowę zwrotną.

**13.4.10. Sygnał końca rozmowy.** Gdy abonent łącznicy **ALD** kładzie mikrotelefon, zwalnia przekaźnik *CL11*, a w ślad za nim kolejno *CL13* i *CL14*. Teraz zwarty zostaje przekaźnik *CL3* i zwalnia, a w ślad za nim zwalnia *CL16*. *CL6* przytrzymuje się i grzeje przełącznik cieplny *T2a*. Po odpadnięciu *CL16* następuje przerwa pętli miejskiej, a tym samym sygnalizacja końca rozmowy dla centrali miejskiej.

**13.4.11. Blokada i zwolnienie zespołu połączeniowego.** Po zakończeniu rozmowy pozostaje jeszcze czynny przekaźnik *CL6* do czasu zwarcia go przez przekaźnik cieplny *T2a*, który zaczyna się grzać z chwilą zwolnienia przekaźnika *CL3*. Przez czas działania *CL6* zespół połączeniowy miejski pozostaje zablokowany dla rozmów miejskich wychodzących, co ma na celu umożliwienie zwolnienia organów w centrali miejskiej po rozmowie.

Gdy po ok. 20 sek przekaźnik nagrzeje się, następuje zwolnienie przekaźnika *CL6* i zespół połączeniowy zostaje odblokowany. Jednocześnie gaśnie lampka kontrolna zespołu *BL*.

## 13.5. POŁĄCZENIA MIEJSKIE PRZYCHODZĄCE

**13.5.1. Wywołanie z centrali miejskiej.** Przy wywołaniu z centrali miejskiej przyciąga od prądu zmiennego przekaźnik *CL23*, a w ślad za nim przekaźnik *CL7*. Ten ostatni wzbudza przekaźnik *CL6*, dzięki czemu zespół połączeniowy miejski pozostaje zablokowany dla wyjścia z łącznicy **ALD** do centrali miejskiej.

Przekaźnik *CL7* zamyka obwód dla przekaźnika *F1* w zespole prze-

kaźników aparatu pośredniczącego (rys. 13-17) i ten ostatni przyciąga, jeżeli w aparacie pośredniczącym jest położony mikrotelefon i przełącznik *NK* pozostaje w stanie spoczynku. Przekaźnik *F1* zamyka obwód przerywanego prądu zmiennego dla buczka *B2* w aparacie, a jednocześnie przekaźnik *CL7* zapala lampkę wywoławczą *AL* danego łącza miejskiego. W ten sposób telefonistka zostaje sygnałem akustycznym i optycznym zawiadomiona o przychodzącym połączeniu miejskim.

**13.5.2. Zgłoszenie.** Gdy telefonistka podnosi mikrotelefon aparatu pośredniczącego, zwalnia przekaźnik *F1* i buczek *B2* przestaje działać, przyciąga natomiast przekaźnik *F23*. Telefonistka wciska na chwilę przycisk zgłoszeniowy *SK* wywołującego zespołu połączeniowego miejskiego. Przy tym zamyka się obwód prądu dla przekaźnika *F2* w szereg z przekaźnikiem *CL9*. Po przyciągnięciu *F2* bocznikuje on swoje dolne uzwojenie oporem, dzięki czemu przyciąga *CL9*, a *F2* przytrzymuje się przy wciśniętym *SK* przez swoje górne uzwojenie. W szereg z przekaźnikiem *CL9* pracuje teraz w zespole połączeniowym miejskim przekaźnik *CL10*.

Po puszczeniu przycisku *SK* zwalnia przekaźnik *F2* i zamyka się obwód prądu dla szeregowo połączonych przekaźników *F4* oraz *CL8*. Po przyciągnięciu *CL8* lampka kontrolna *KL* zaczyna się palić światłem przerywanym (migać), a jednocześnie przerywa się obwód działania dla przekaźnika *CL7*.

Ten ostatni zwalnia i gasi lampkę wywoławczą *AL*. Po przyciągnięciu *CL9* przyciąga również przekaźnik *CL16*. Przekaźnik *CL10* zamyka pętlę miejską przez układ rozmówny telefonistki, która zgłasza się wywołującemu abonentowi miejskiemu.

Czynne są przy tym przekaźniki:

w zespole połączeniowym miejskim: *CL6*, *CL8*, *CL10* i *CL16*;

w zespole przekaźników aparatu pośredniczącego *F4* oraz miga lampka *KL*.

**13.5.3. Wybieranie numeru abonenta żądanego.** Przekaźnik *F4* przyłącza po swoim przyciągnięciu plus do przekaźników rejestrujących i przez ich styki — do przycisków klawiaturowych.

Telefonistka wciska teraz jeden z przycisków klawiatury zgodnie z numerem abonenta żądanego. Numer ten nie zostaje zarejestrowany przez jakikolwiek przekaźnik, a jedynie przez styki odpowiedniego przycisku zostaje podany biegun plus baterii na wycinki stykowe segmentów *CVe* wybieraków zespołów połączeniowych miejskich lub do uzwojenia przekaźnika *F5* przez połączenie dla blokowania abonenta do połączeń przychodzących miejskich.

**13.5.4. Abonent żądany jest zablokowany dla połączeń przychodzących miejskich.** W tym przypadku, przy wciśnięciu przycisku klawiaturowego

Rys. 13-17. Schemat aparatu pośredniczącego i jego zespołu przekaźnikowego **ALD 20**

kaźników aparatu pośredniczącego (rys. 13-17) i ten ostatni przyciąga,
jeżeli w a
nik *NK* p
przerywan
przekaźnik
W ten spo
zawiadomi

**13.5.2.**
średniczące
ciąga nator
zgłoszeniow
tym zamyk
kiem *CL9*.
oporem, dz
śniętym *SK*
pracuje ter
Po pusz
obwód prąc
przyciągnię
przerywany
przekaźnika
Ten osta
*CL9* przycia
miejską prz
cemu abone
Czynne
w zespol
w zespol
ka *KL*.

**13.5.3. W**
łącza po swo
ich styki —
Telefonis
merem abon
jakikolwiek
zostaje poda
wybieraków
kaźnika *F5*
chodzących

**13.5.4. Abonent żądany jest zablokowany dla połączeń przychodzących miejskich.** W tym przypadku, przy wciśnięciu przycisku klawiaturowego

w czasie nadawania numeru abonenta żądanego, przyciąga przekaźnik *F5* w II stopniu. Zatrzymuje on ruch wybieraka *CV* oraz zamyka obwód przerywanego prądu zmiennego dla buczka *B2* i włącza przekaźnik *F10* w szereg z lampką *KOL*. Ten ostatni zbocznikowany jest dużym kondensatorem elektrolitycznym i zaczyna przyciągać oraz puszczać (impulsować), powodując jednocześnie miganie lampki *KOL*. Miganie lampki *KOL* wraz z jednoczesnym przerywanym działaniem buczka *B2* mówi telefonistce o tym, że abonent jest nie uprawniony.

**13.5.5. Żądany abonent (uprawniony) jest zajęty.** W tym przypadku, gdy wybierak *CV* dojdzie do nacechowanej pozycji, zamyka się obwód dla przekaźnika *F6*, który przyciąga i przerywa obwód napędowy dla wybieraka *CV*. Jednocześnie *F6* przyłącza równolegle do siebie uzwojenie przekaźnika *CL5* w zespole połączeniowym miejskim i ten ostatni włącza plus do żyły *CV c* poprzez uzwojenie przekaźnika próbnego *CL3*. Ponieważ jednak abonent żądany jest zajęty, przekaźnik *CL3* nie może przyciągać i po przyciągnięciu przekaźnika *F6* w zespole przekaźników aparatu pośredniczącego lampka *KOL* zostaje włączona w szereg z przekaźnikiem impulsowym *F10*. Lampka *KOL* miga, dając tym znać telefonistce, że abonent jest zajęty.

**13.5.6. Abonent żądany jest wolny.** W tym przypadku po przyciągnięciu *CL5* przyciąga w zespole połączeniowym miejskim przekaźnik *CL3*, pracując w szereg z przekaźnikiem *LR* abonenta żądanego. Po przyciągnięciu *CL3* przyciąga w zespole przekaźników aparatu pośredniczącego przekaźnik *F7* i zapala lampkę *KOL* światłem ciągłym.

Jest to sygnał dla telefonistki, że abonent żądany jest wolny.

Gdy telefonistka puszcza przycisk klawiaturowy, pozostają wszystkie poprzednio uruchomione przekaźniki czynne, z tym, że przekaźnik *F6* przytrzymuje się od plusa z zespołu połączeniowego miejskiego równolegle do *CL5*.

**13.5.7. Zespół połączeniowy miejski w stanie oczekiwania.** Telefonistka może, po zestawieniu w powyżej opisany sposób połączenia, pozostawić zespół połączeniowy miejski w stanie oczekiwania niezależnie od tego, czy abonent żądany jest wolny czy też zajęty. Realizuje to ona przez położenie mikrotelefonu aparatu pośredniczącego lub rzadziej przez wciśnięcie przycisku *SK* innej linii miejskiej. Zostaje przy tym przerwany obwód dla przekaźników *CL9* i *CL10* i przekaźniki te zwalniają. W zespole przekaźników aparatu pośredniczącego zwalnia przekaźnik *F4*, a w ślad za nim pozostałe przekaźniki.

W zespole połączeniowym miejskim czynne są przekaźniki: *CL5*, *CL6*, *CL8* i *CL16* oraz w przypadku abonenta żądanego wolnego *CL3*. Lampka kontrolna *KL* świeci światłem ciągłym.

W przypadku zajętego abonenta żądanego plus dla *CL3* jest włączony przez wysokoomowy przekaźnik *R9* w grupie wspólnej. Jeżeli abonent żądany zwolni się, przyciąga przekaźnik *R9* i wraz z przekaźnikiem *R10* oraz wybierakiem karuzelowym *TO* pracuje na przemian tak, że wybierak *TO* porusza się przyłączając plus do coraz to dalszych żył próbnych.

Gdy wybierak *TO* dojdzie do pozycji danego zespołu połączeniowego miejskiego, do przekaźnika *CL3* zostaje przyłączony czysty plus i ten ostatni przyciąga.

**13.5.8. Przywołanie żądanego abonenta.** Do linii wolnego abonenta żądanego zostaje przyłączone przez przekaźnik *CL5* źródło przerywanego prądu wywoławczego (*RGi 2*). Prąd dzwonienia, płynąc przez aparat abonenta żądanego, wzbudza w nim dzwonek. W obwodzie prądu wywoławczego, płynącego przez aparat abonenta żądanego, znajduje się uzwojenie przekaźnika *CL4*, który z powodu opóźnienia na przyciąganie nie reaguje na prąd zmienny.

**13.5.9. Zaoferowanie rozmowy miejskiej.** Jeżeli abonent jest zajęty, telefonistka może przyłączyć się do prowadzonej rozmowy i zaoferować rozmowę przychodzącą. Również, jeżeli abonent jest wolny, telefonistka może z nim porozmawiać po jego zgłoszeniu się.

W obu powyższych przypadkach telefonistka musi najpierw przełączyć swój układ rozmówny z pętli miejskiej na stronę wewnętrzną, gdzie przez wycinki stykowe ustawionego uprzednio wybieraka *CV* przyłącza się ona do łącza abonenta żądanego. Następuje to przez wciśnięcie stabilnego przycisku *CA*. Jeżeli abonent żądany jest wolny, w zespole przekaźników aparatu pośredniczącego czynny jest przekaźnik *F7* i układ rozmówny telefonistki zostaje przyłączony poprzez kondensatory do żył rozmównych i poprzez wycinki stykowe w segmentach *a* i *b* wybieraka *CV* do łącza abonenta żądanego. Dopóki ten abonent się nie zgłosi, telefonistka słyszy, że jest on przywoływany do rozmowy, a potem może z nim rozmawiać. Jeżeli abonent żądany jest zajęty — telefonistka po wciśnięciu przycisku *CA* wciska dodatkowo niestabilny przycisk *MK*. Wzbudzony zostaje wtedy przekaźnik *F7* i podobnie jak poprzednio przyłącza telefonistkę do łącza żądanego abonenta.

Gdyby zaszła potrzeba rozłączenia dotychczasowego połączenia abonenta żądanego przymusowo przez telefonistkę, wtedy telefonistka, nie zwalniając przycisku, wciska również niestabilny przycisk *BK*. Wtedy przyciąga przekaźnik *F11* i przyłącza do żyły „c” *CV* potencjał *V* napięcia dodatkowego. Dzięki temu zwalnia przekaźnik próbny w zespole połączeniowym przyłączonym dotychczas do zespołu liniowego abonenta żądanego i zespół ten odłącza się, a abonent pozostaje wolny. Po puszczeniu przycisku *BK* abonent żądany zostaje zajęty przez omawiany zespół połączeniowy miejski.

**13.5.10. Zgłoszenie. Rozmowa.** Gdy abonent żądany podniesie mikrotelefon, przez jego aparat zacznie płynąć prąd stały w obwodzie, w którym znajduje się uzwojenie przekaźnika *CL4* i przekaźnik ten przyciąga. Przekaźnik *CL4* przytrzymuje się i odłącza od linii abonenta żądanego źródła prądu wywoławczego oraz łączy przekaźnik *CL3* w szereg z *CL13*. W ślad za *CL13* przyciąga przekaźnik *CL14* i przerywa obwód działania przekaźnika *CL8*. W ślad za *CL8* zwalnia *CL5* oraz *CL4*, a przyciąga *CL11* w pętli abonenta. Po zwolnieniu *CL4*, przekaźnik *CL3* zostaje przyłączony do żyły *c* i pracuje w dalszym ciągu w szereg z przekaźnikiem *LR* abonenta żądanego. Podczas rozmowy miejskiej, gdy telefonistka jest odłączona, czynne są w zespole połączeniowym miejskim przekaźniki: *CL3*, *CL6*, *CL11*, *CL13*, *CL14* oraz *CL16*.

**13.5.11. Zakończenie rozmowy.** Przebiegi są takie same, jak przy rozmowach miejskich wychodzących.

**13.5.12. Połączenie łańcuchowe.** Jeżeli telefonistka zestawia połączenia dla abonenta miejskiego lub zamiejscowego, który z góry uprzedza, że chce przeprowadzić rozmowę kolejno z kilkoma osobami, wtedy przy pierwszym połączeniu przekręca ona przełącznik łańcuchowy *SS* danego łącza miejskiego.

Gdy teraz kładzie mikrotelefon abonent łącznicy **ALD**, przyciąga po zwolnieniu *CL3* przekaźnik *CL7* i zapala lampkę wywoławczą *AL*. W ten sposób telefonistka zostaje zawiadomiona o skończeniu rozmowy z jednym abonentem i przyłącza się do łącza miejskiego dla zestawienia połączenia z następnym abonentem wewnętrznym. Przy ostatniej rozmowie w połączeniu łańcuchowym telefonistka odstawia przełącznik łańcuchowy i następuje po niej normalne rozłączenie połączenia.

## 13.6. ROZMOWY ZWROTNE I PRZERZUCANIE ROZMÓW

**13.6.1. Przełączanie na rozmowę zwrotną.** Jeżeli w czasie rozmowy miejskiej abonent nadaje tarczą cyfrę „1", przyciąga przekaźnik *CL12* i zamyka obwód dla przekaźnika *CL17*. Ten ostatni przyciąga i przytrzymuje się. Przyłącza on abonenta wewnętrznego do wyjścia zwrotnego zespołu połączeniowego miejskiego, a pętlę miejską zamyka poprzez dławik *CL15*. Gdy następnie zwalnia *CL12*, przyciąga również przekaźnik *CL18*. Z kolei, gdy zwalnia przekaźnik seryjny *CL25*, zostaje wzbudzony przekaźnik *CL19*. Po przyciągnięciu *CL19* zamyka się obwód startowy, w którym pracuje przekaźnik startowy *R11* w grupie wspólnej.

**13.6.2. Szukacz liniowy dołącza się do wywołującego zespołu połączeniowego miejskiego.** Po przyciągnięciu *R11* następuje ruch szukaczy linio-

wych *AS* zespołów połączeniowych wewnętrznych, tak jak przy każdym połączeniu wewnętrznym. Pozycja wywołującego łącza miejskiego w polu szukacza *AS* (żyła *II 14*) nacechowana jest minusem przez uzwojenie przekaźnika *CL20* zbocznikowane oporem.

W zespole połączeniowym, którego szukacz pierwszy dojdzie do nacechowanej pozycji, przyciąga przekaźnik *S1* i ruch szukacza zostaje zatrzymany. W szereg z *S1* przyciąga w zespole połączeniowym miejskim przekaźnik *CL20* i start grupy wspólnej zostaje przerwany (*R11* zwalnia), pozostałe szukacze zatrzymują się, jeżeli nie ma w danej chwili dalszych wywołań.

W ślad za przekaźnikiem *S1* zwalnia — jak przy połączeniu wewnętrznym — przekaźnik *S3*, a przyciągają *S6* i *S7* i teraz — przy czynnych przekaźnikach:

w zespole połączeniowym miejskim: *CL3*, *CL6*, *CL11*, *CL14*, *CL16*, *CL17*, *CL18*, *CL19*, *CL20* i *CL28*

oraz w zespole połączeniowym wewnętrznym: *S1*, *S2*, *S6* i *S7* — abonent otrzymuje sygnał zgłoszenia centrali **ALD**.

**13.6.3. Wybieranie numeru abonenta żądanego.** Podczas impulsowania abonenckiego impulsują w znany sposób przekaźniki *CL11*, *CL12* i *CL13* w zespole połączeniowym miejskim. W takt działania *CL12* przerywa się pętla dla zespołu połączeniowego wewnętrznego, użytego do połączenia zwrotnego, i impulsuje przekaźnik *S2*, zespół połączony zostaje ustawiony tak, jak przy połączeniu wewnętrznym.

Ponieważ realizujący zwrotną rozmowę abonent manipuluje jedynie tarczą numerową, niezbędne jest wysłanie z zespołu połączeniowego wewnętrznego kryterium, że połączenie jest ukończone.

Kryterium takim jest uruchomienie w zespole połączeniowym miejskim przekaźnika *CL12*. Gdy po ostatniej serii impulsów zwalnia w zespole połączeniowym wewnętrznym przekaźnik *S3* i przyciąga *S7*, do żyły *d AS* zostaje przyłączony plus baterii poprzez opór *r7a* i wycinki stykowe w segmencie *LVe*. Jeżeli abonent żądany jest wolny, to po przyciągnięciu *S5* i zwolnieniu *S8* obwód dla *CL21* zamyka się przez uzwojenie *S3*. Jeżeli abonent żądany jest zajęty, to *S5* nie przyciąga i po zwolnieniu *S6* obwód dla *CL21* zamyka się najpierw przez *S7*, a potem przez opór *r7a*. W obu przypadkach czynny jest tylko wysokoomowy przekaźnik *CL21*.

Gdy abonent wywołujący był uprzywilejowany, cechujący minus poprzez żyłę *d* wybieraka *CV* zostaje przeniesiony dalej na żyłę *d AS* i w przypadku drugim przytrzymuje przekaźnik *S7*, włączając abonenta wywołującego na trzeciego do rozmowy.

**13.6.4. Powrót do rozmowy miejskiej przed rozmową zwrotną.** Powrót do rozmowy może nastąpić przez ponowne wybranie tarczą numerową

cyfry „1”. W tym przypadku przyciąga podczas impulsu przekaźnik *CL12* i włącza drugie przeciwsobne uzwojenie przekaźnika *CL17*.

W związku z tym przekaźnik *CL17* rozmagnesowuje się i łączy ponownie abonenta **ALD** z oczekującym abonentem miejskim. Po zwolnieniu *CL12* zwalnia również *CL18*, a następnie zwarty przez *CL18* przekaźnik *CL20*.

Jednocześnie po zwolnieniu *CL17* przerywa się na dłuższy czas pętla w stronę wyjścia zwrotnego i w zespole połączeniowym wewnętrznym zwalnia przekaźnik *S2*. Następnie zwalniają inne przekaźniki i zespół połączeniowy wraca do stanu spoczynku.

W zespole połączeniowym miejskim zwalnia przekaźnik *CL21*, a w ślad za nim *CL19*.

**13.6.5. Rozmowa zwrotna.** Gdy abonent żądany w rozmowie zwrotnej zgłasza się, przyciąga w zespole połączeniowym przekaźnik *S4*. Podczas rozmowy czynne są przekaźniki w zespole połączeniowym miejskim: *CL3*, *CL6*, *CL13*, *CL14*, *CL16*, *CL17*, *CL18*, *CL19*, *CL20*, *CL21* oraz *CL28*, a w zespole połączeniowym wewnętrznym: *S1*, *S2*, *S4* i *S5* oraz ewentualnie *S9*.

**13.6.6. Zakończenie rozmowy zwrotnej i powrót do rozmowy miejskiej.** Następuje jak poprzednio opisany powrót do rozmowy miejskiej. Dopóki abonent żądany nie położy mikrotelefonu, pozostają czynne w zespole połączeniowym wewnętrznym wszystkie ww. przekaźniki oraz w zespole połączeniowym miejskim: *CL3*, *CL6*, *CL11*, *CL14*, *CL18*, *CL21*, oraz *CL28*.

Po położeniu mikrotelefonu przez abonenta żądanego zwalniają przekaźniki w zespole połączeniowym wewnętrznym oraz przekaźnik *CL21* w zespole połączeniowym miejskim.

**13.6.7. Przerzucanie rozmowy miejskiej.** W tym przypadku realizujemy normalną rozmowę zwrotną i w stanie rozmowy abonent wywołujący kładzie mikrotelefon, a abonent żądany nie kładzie mikrotelefonu. Zwalniają wtedy kolejno przekaźniki *CL11*, *CL13* oraz *CL14*, a następnie *CL20* i *CL19*. Żyła *I 16* jest nacechowana od strony zespołu połączeniowego wewnętrznego minusem baterii przez opór i po zwolnieniu *CL14* przyciąga *CL24*. Ten ostatni przerywa obwody działania przekaźników *CL17* i *CL18* oraz wzbudza (przez przewód *I 28*) przekaźniki rozdzielnika *R8* i *R9* w grupie wspólnej. Jednocześnie po zwolnieniu *CL19* przyciąga *CL8*. W ślad za przekaźnikiem *R9* przyciąga w grupie wspólnej przekaźnik *R10* i zamyka obwód dla elektromagnesu *TO*. Wybierak karuzelowy *TO* przerywa obwód dla przekaźnika *R10* i ten zwalnia przerywając obwód dla *TO*. Po zwolnieniu *TO* ponownie przyciąga *R10* i przebieg powyższy się powtarza. Następuje teraz na przemian impulsowanie prze-

kaźnika *R10* oraz elektromagnesu *TO*, dzięki czemu wybierak posuwa się naprzód.

Ruch wybieraka *TO* trwa aż do czasu wyszukania przez *TO* wywołującego zespołu połączeniowego miejskiego.

Po dojściu do tej pozycji, w której przyłączony jest wywołujący zespół w zespole połączeniowym miejskim, przyciąga *CL1* w szereg z górnym uzwojeniem *R8* w grupie wspólnej. Zwalnia *R9* oraz *R10* i wybierak *TO* zatrzymuje się.

Po przyciągnięciu *CL1* w zespole połączeniowym miejskim zwalnia *CL3* i wybierak tego zespołu *CV* rozpoczyna ruch. Pozycja abonenta nacechowana jest w segmencie *CVd* minusem poprzez wycinek stykowy segmentu *LVd* i *ASe* w zespole połączeniowym wewnętrznym, przez który nastąpiło połączenie z żądanym abonentem i następnie przez żyłę *I 16* zespołu połączeniowego miejskiego oraz opór *M11 d* (50 omów).

Po dojściu *CV* do nacechowanej pozycji przyciąga w zespole połączeniowym miejskim przekaźnik *CL3* i ruch wybieraka zostaje zatrzymany. W ślad za *CL3* przyciąga przekaźnik *CL4*. Ten ostatni łączy przekaźnik *CL3* w szereg z *CL13* i przyciąga biegun „$+V$" napięcia dodatkowego do żyły *c*, dzięki czemu zostaje rozmagnesowany przekaźnik próbny w zespole połączeniowym wewnętrznym; zespół ten powraca wtedy do stanu spoczynku.

W ślad za *CL3* przyciąga przekaźnik *CL14*, a następnie w pętli abonenta *CL11*. Teraz zwalniają przekaźniki *CL8* i *CL24*. Po zwolnieniu zespołu połączeniowego wewnętrznego, wykorzystanego przy rozmowie zwrotnej, zwalnia również przekaźnik *CL21* w zespole połączeniowym miejskim.

Następuje teraz rozmowa abonenta łącznicy **ALD**, do którego rozmowa miejska została przekazana drogą połączenia zwrotnego.

Praca przekaźników zespołu połączeniowego miejskiego jest taka sama, jak przed rozmową zwrotną.

**13.6.8. Przywołanie abonenta wywołującego.** Gdy abonent wywołujący w rozmowie zwrotnej kładzie mikrotelefon po rozmowie zwrotnej, bądź w razie niezgłoszenia się abonenta żądanego, bądź też gdy ten ostatni jest nie uprawniony, przebieg jest nieco odmienny, niż powyżej opisano. Po położeniu mikrotelefonu przez abonenta wywołującego zwalniają w zespole połączeniowym miejskim przekaźniki, jak opisano poprzednio, lecz nie przyciąga *CL24*. Teraz przyciąga *CL5* w szereg z *CL8* i *CL5*, uniemożliwia zwarcie *CL3*.

W zespole połączeniowym miejskim czynne są przekaźniki: *CL3*, *CL5*, *CL6*, *CL8*, *CL16* oraz *CL28*. Następuje przywołanie abonenta, jak przy rozmowie miejskiej przychodzącej, tj. powrót do rozmowy z abonentem miejskim.

## 13.7. ŁĄCZNICA ABONENCKA 200—1800 NUMEROWA TYPU CAA Z AUTOMATYCZNYM ZESTAWIENIEM POŁĄCZEŃ MIEJSKICH PRZYCHODZĄCYCH

Do łącznicy **CAA** mogą być przyłączone łącza abonentów wewnętrznych oraz wychodzące i przychodzące łącza miejskie.

Numeracja abonentów jest dla pojemności do 800 numerów 3-cyfrowa, a dla pojemności do 1800 numerów mieszana 3- i 4-cyfrowa:

abonenci 3-cyfrowi — 200— 999
abonenci 4-cyfrowi — 1000—1999

Abonentów dzielimy na:

— uprawnionych do rozmów miejskich,
— półuprawnionych,
— nieuprawnionych.

Tu nieuprawnienie do prowadzenia rozmów miejskich wychodzących może odbywać się indywidualnie, natomiast nieuprawnienie do rozmów miejskich przychodzących, jeżeli jest konieczne — w zasadzie całymi grupami po 200 abonentów.

Łącznica **CAA** umożliwia zestawianie następujących połączeń:

*wewnętrznych* — między wszystkimi abonentami **CAA** za pomocą zespołów połączeniowych wewnętrznych składających się z *SL*, *WGI* i *WL* lub *SL*, *WGI*, *WGII* i *WL*,

*wychodzących miejskich* — między uprawnionymi abonentami **CAA** i abonentami centrali miejskiej przez *SL*, *WGI* i *Tr* w centrali **CAA**,

*przychodzących miejskich* — między abonentami miejskimi i uprawnionymi lub półuprawnionymi abonentami **CAA** przez *WGp* i *WLO* z automatycznym wstawieniem tych organów przez abonenta wywołującego; gdy abonent miejski nie zna numeru abonenta żądanego (3 lub 4 cyfry), abonent miejski po zgłoszeniu się **CAA** wybiera „0" i łączy się ze stanowiskiem (aparatem) pomocniczym, którego obsługa ustawia *WGp* i *WLO* zgodnie z życzeniem *AAb*.

W czasie wykonywania lub trwania połączeń centrala **CAA** daje następujące udogodnienia:

— Połączenia wewnętrzne i wychodzące miejskie oraz ewentualnie do innych central współpracujących zestawiane są przez abonentów wewnętrznych łącznicy **CAA** przy użyciu jedynie tarczy numerowej w ich aparatach.

— Połączenia przychodzące miejskie zestawiane są przez wywołujących abonentów miejskich również przy użyciu jedynie tarczy numerowej w ich aparatach.

— Przy połączeniach miejskich przychodzących abonent nie znający numeru żądanego abonenta wewnętrznego może połączyć się wybierając „0” ze stanowiskiem pomocy, które zestawia połączenie przy pomocy szybkodziałającej klawiatury.

Telefonistka międzymiastowa, która łączy do abonenta **CAA** rozmowę międzymiastową, może zaoferować ją tak jak normalnemu abonentowi miejskiemu.

Zasilanie łącznicy **CAA** odbywa się ze źródła zasilania o napięciu nominalnym 50 V.

## 13.8. POŁĄCZENIA WEWNĘTRZNE W ŁĄCZNICY CAA
(rys. 13-18, 13-19, 13-20)

**13.8.1. Wywołanie centrali.** W pętli *AAb* przyciąga w zespole liniowym abonenta przekaźnik *L*. W ślad za *L* przyciąga wspólny dla danej grupy abonentów przekaźnik *PS*. Przekaźnik *PS* wzbudza połączone w łańcuchu przekaźniki *S* wszystkich wolnych szukaczy. Czynny pozostaje jednak tylko pierwszy z nich, gdyż odłącza wszystkie dalsze. Teraz przyciąga wzbudzony również przez *PS* opóźniony na przyciąganie przekaźnik *ST*. Ten ostatni zamyka tylko dla jednego szukacza *SL*, w którym *S* jest czynny, obwód napędowy elektromagnesu *R*. Jednocześnie *ST* załącza przekaźniki układu kontroli czasu (5 ... 10 sek) — *PA* i *PB*.

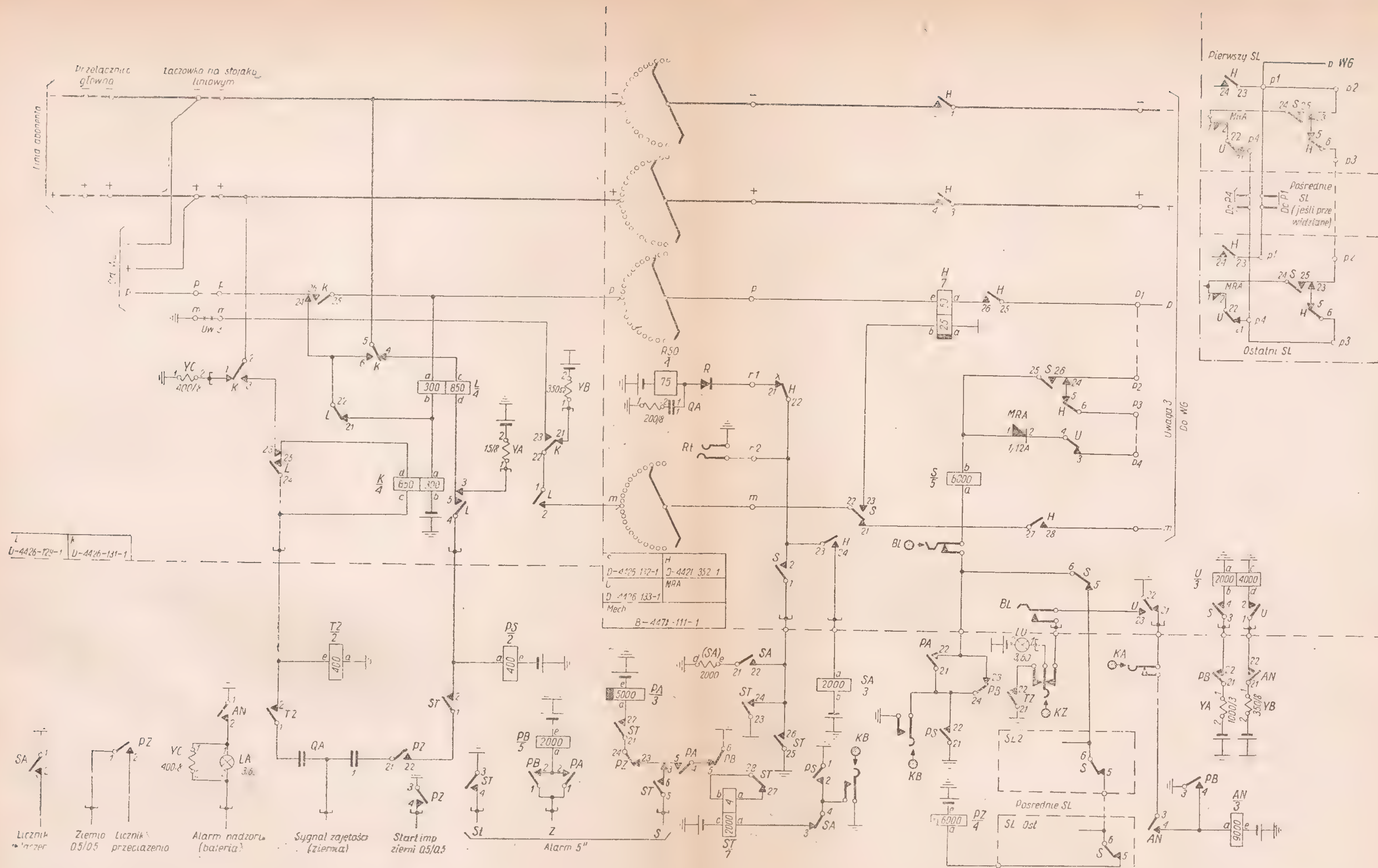
Jeżeli szukacz w ciągu 5 ... 10 sek nie zrealizuje połączenia z *AAb* i wzbudzony zostanie przekaźnik *PB*, tworzy się obwód dla przekaźnika *U* w szukaczu i szukacz zostaje odłączony. Wzbudzony zostaje przy tym przekaźnik *AN*, który wywołuje alarm nadzoru.

**13.8.2. Ustawienie szukacza** *SL*. Czynny w zespole *SL* przekaźnik *S* razem ze wspólnym przekaźnikiem *ST* zamykają obwód napędu przez własny przerywacz dla elektromagnesu *R* szukacza. Jednocześnie do żyły „m” przyłączone zostaje uzwojenie przekaźnika próbnego *H*. Na to pole „m” podana jest bowiem z zespołu liniowego cecha wywołującego abonenta.

Po dojściu szukacza do pozycji *AAb*, przyciąga przekaźnik *H* i zatrzymuje szukacz. Jednocześnie przez zestyki *H* pętla *AAb* zostaje przedłużona do wybieraka grupowego *WGI*.

Po zajęciu *WGI*, gdy na żyle „p” *WG* pojawi się potencjał „+”, przekaźnik *H* działa w szereg z *L* i *K* w zespole liniowym *AAb*, a przekaźnik *S* zostaje zwarty i zwalnia. Zwolniona zostaje też grupa wspólna.

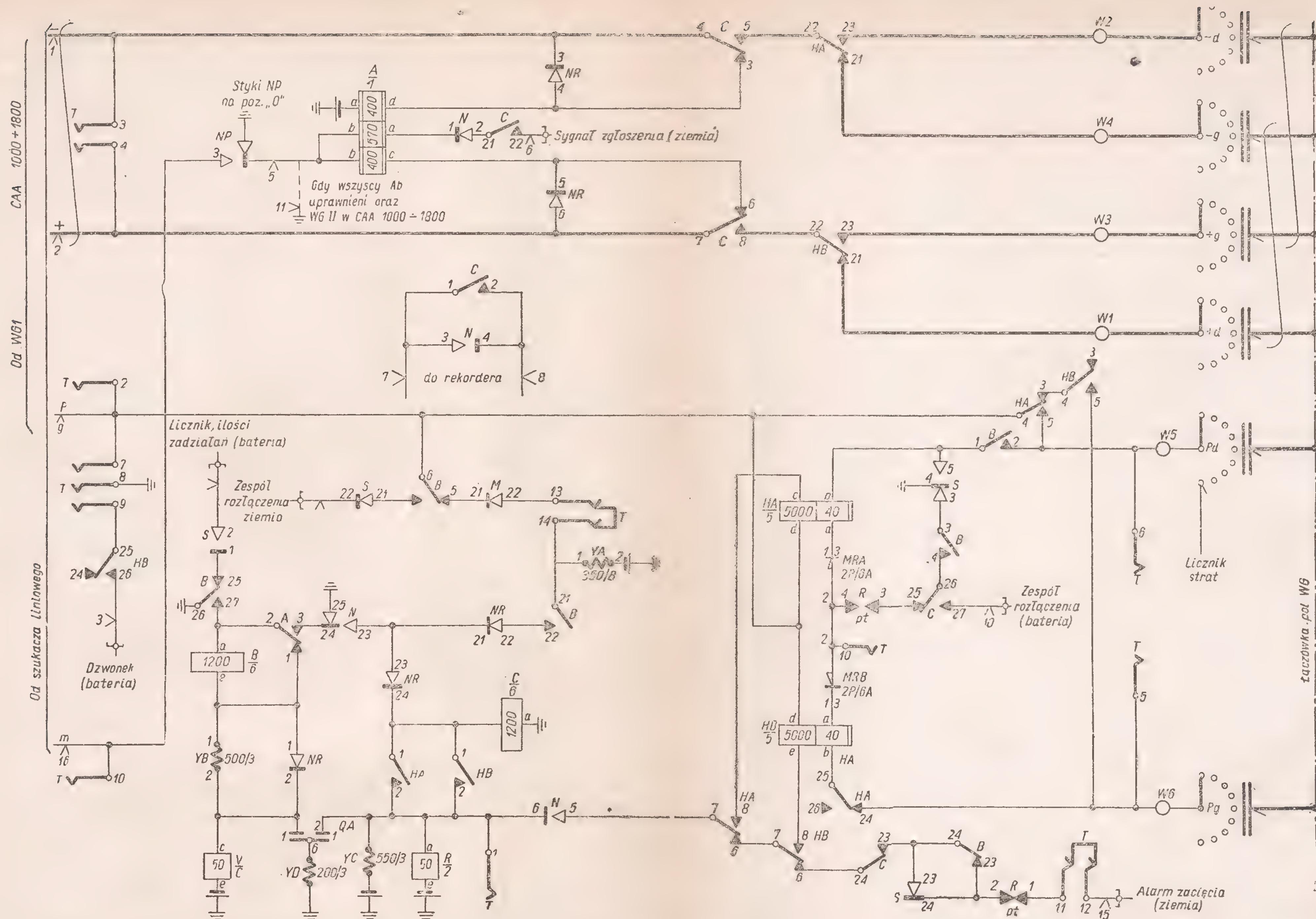
W pracującym szukaczu działa jedynie przekaźnik *H*.



Rys. 13-18. Schemat szukacza liniowego

Uwagi:

1) Opory *YA*, *YB* oraz *YC* po 1 na 10 *Ab*.
2) Zwarte dla *Ab* uprawnionych.
3) W *SL* łączonych indywidualnie z *WG* zewrzeć *p1—p2* oraz *p3—p4* *SL* łączone po 2 lub 4 z jednym *WG*, połączyć żyły „—" oraz „+" równolegle, a żyły *p* wg szkicu. Żyły *m* łączyć równolegle.




Rys. 13-19. Schemat wybieraka grupowego

Uwagi:

1) Styki *NP* zmontowane na poziomie 0.

2) Połączenie *U5—U11* wykonać dla *WGI*, gdy wszyscy abonenci w danej grupie dwusetkowej są uprawnieni oraz *WGII* w **CAA** 1000—1800.

**13.8.3. Zgłoszenie się centrali CAA.** W wybieraku grupowym *WGI* (rys. 13-19) przyciągają kolejno przekaźniki *A*, *B* oraz *C*; do uzwojenia sygnałowego *A* załączony zostaje sygnał zgłoszenia centrali.

**13.8.4. Wybieranie 1-ej serii impulsów i ustawienie *WGI* w ruchu podnoszącym.** W takt impulsów abonenckich zwalnia i przyciąga przekaźnik *A*. Przekaźnik *A* wzbudza przy każdym zwolnieniu elektromagnes podnoszący *V*.

Po serii impulsów przez zestyki *A*, przy czynnych zestykach wybieraka *N*, zostaje zwarty przekaźnik *C* i zwalnia z opóźnieniem.

**13.8.5. Ruch swobodny *WGI*.** Po zwolnieniu *C* zamyka się obwód napędowy przez własny przerywacz elektromagnesu obracającego *R* i przy każdym przyciągnięciu *R* obwody próbne przekaźników *HA* i *HB*.

Na wolnym wyjściu przyciąga *HA* lub *HB* i ruch obrotowy *WG* zostaje zatrzymany.

Przyciąga teraz przekaźnik *C*, a zwalniają *A* oraz *B*. Pętla zostaje przedłużona do następnego organu.

W pracującym *WG* czynne są przekaźniki *HA* lub *HB* oraz *C*.

**13.8.6. Ustawienie *WGII*.** Gdy *AAb* wybierze „1”, *WGI* zajmuje *WGII*, który zostaje ustawiony analogicznie jak *WGI*.

**13.8.7. Ustawienie wybieraka liniowego *WL* w ruchu podnoszącym.** Przy zajęciu *WL* (rys. 13-20) przyciągają kolejno przekaźniki: *A*, *B*, *C*.

W takt impulsów abonenckich, impulsuje przekaźnik *A* i wzbudza elektromagnes *V*.

Po serii impulsów zwalnia zwarty przekaźnik *C* i wzbudzony zostaje *E*. Po przyciągnięciu przekaźnika *E* ponownie wzbudza się *C*.

**13.8.8. Ustawienie *WL* w ruchu obrotowym.** Przed serią impulsów czynne są przekaźniki: *A*, *B*, *C* i *E* oraz, jeżeli *PAb* należy do drugiej setki, *WS*.

W takt impulsów abonenckich, impulsuje przekaźnik *A* i wzbudza elektromagnes *R*.

Po serii impulsów zwalnia zwarty przekaźnik *C*. Teraz zamyka się obwód próbny przekaźnika *H* i przerywa obwód dla *E*. Przeprowadzona zostaje próba zajętości *PAb*.

**13.8.9. *PAb* zajęty.** Jeżeli abonent żądany jest zajęty, przekaźnik *H* nie może przyciągnąć. Po zwolnieniu przekaźnika *E*, przyciąga ponownie *C*, a zwarty zostaje i zwalnia przekaźnik kontrolny *B*. Gdy zwolni *B*, odłączona zostaje ziemia od żyły „p” na wejściu *WL* i zwalniają się poprzedzające *WL* organy połączeniowe oraz sam *WL*, a abonent wywo-

łujący zostaje przełączony na układ własnych przekaźników liniowych. Tam zwalnia *L*, a *K* przytrzymuje się w pętli abonenta dając mu sygnał zajętości.

**13.8.10.** ***PAb* wolny.** W tym przypadku przyciąga przekaźnik *H* w *WL* i do łącza abonenta żądanego zostaje przyłączony prąd dzwonienia w rytmie $^1/_4$ sek (1 sek dzwonienia, 4 sek przerwa). Jednocześnie abonent wywołujący odbiera sygnał dzwonienia.

Czynne są przy tym przekaźniki: *A*, *B*, *C*, *H* oraz ewentualnie *WS*.

**13.8.11. Zgłoszenie się abonenta żądanego — rozmowa.** W obwodzie prądu wywoławczego znajduje się przekaźnik *F*, który nie pracuje, gdy w obwodzie tym płynie prąd zmienny. Gdy *PAb* podniesie mikrotelefon, spowoduje przepływ w jego pętli prądu stałego i przekaźnik *F* przyciąga; dzwonienie zostaje urwane. W pierwszej kolejności otwiera się zestyk *F*, zawierający dotychczas uzwojenie lokalne *F* i w tym uzwojeniu zaczyna płynąć prąd, który powoduje pełne przyciągnięcie *F*. Teraz pętla abonenta zostaje przyłączona do przekaźnika zasilającego *D*. Przekaźnik *D* zmienia kierunek prądu w pętli abonenta wywołującego, co w omawianym przypadku nie ma istotnego znaczenia.

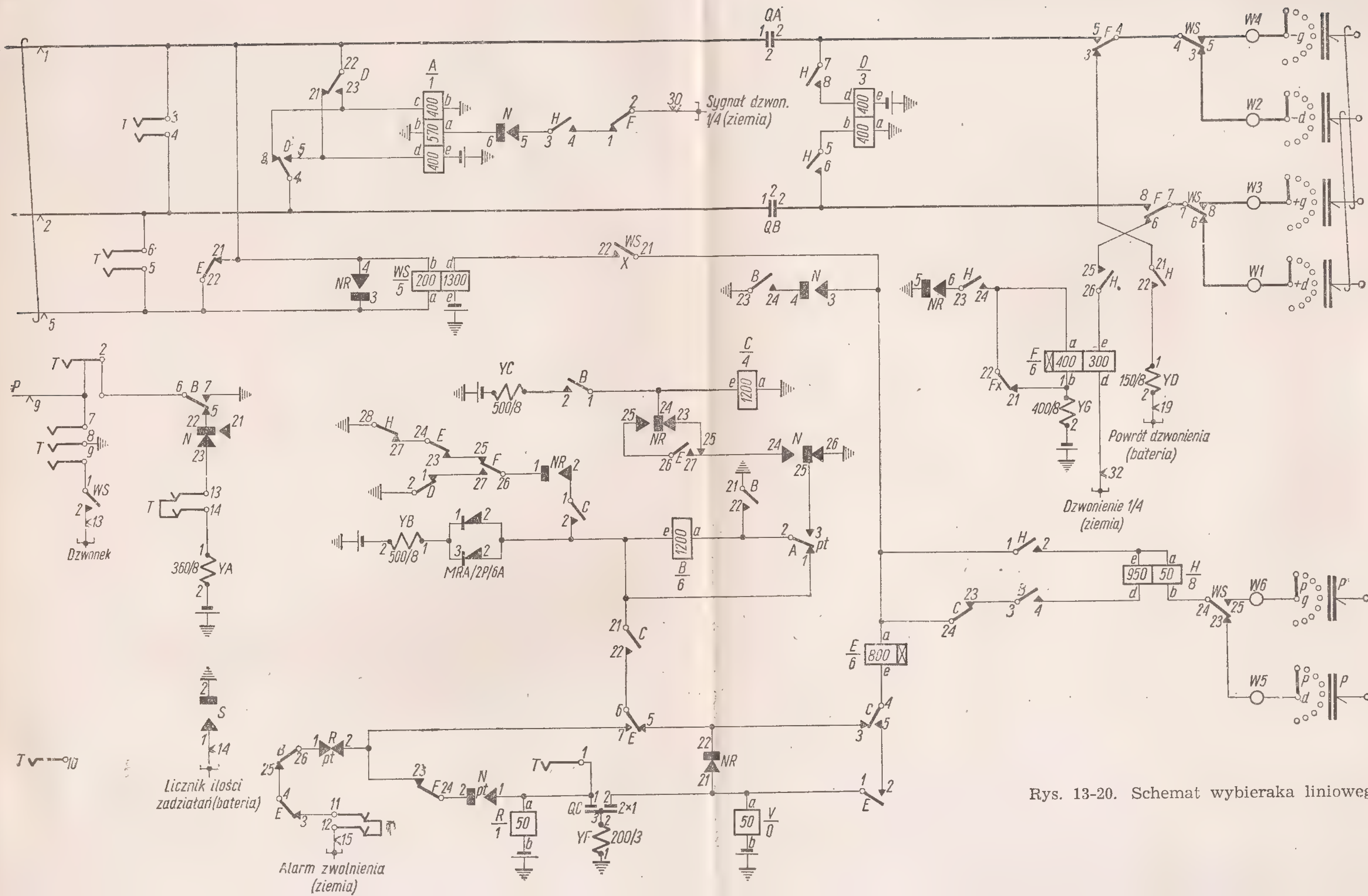
Rozmowa między abonentami biegnie przez zespoły *SL*, *WG* i *WL*, w których czynne są przekaźniki:

| | |
|---|---|
| Zesp. lin. *AAb* | — *L* oraz *K* |
| Zesp. *SL* | — *H* |
| Zesp. *WG* | — *HA* lub *HB* oraz *C* |
| Zesp. *WL* | — *A*, *B*, *C*, *D*, *F*, *H* oraz ewentualnie *WS* |
| Zesp. lin. *PAb* | — *L* oraz *K* |

**13.8.12. Skończenie rozmowy — zwolnienie.** Gdy którykolwiek z abonentów położy mikrotelefon, zwalnia przekaźnik *A* (gdy *AAb*) lub *D* (gdy *PAb*) i zwarty zostaje przekaźnik kontrolny *B*. Gdy *B* zwolni, odłączona zostaje ziemia od żyły „p" na wejściu i wyjściu *WL* oraz zwalniają kolejno pozostałe przekaźniki *WL*. Poprzedzające *WL* organy zwalniają. Następuje powrót wybieraków podnosząco-obrotowych do pozycji wyjściowych.

## 13.9. POŁĄCZENIA MIEJSKIE WYCHODZĄCE W ŁĄCZNICY CAA (rys. 13-18, 13-19, 13-21)

**13.9.1. Abonent wybiera cyfrę „0".** Po podniesieniu mikrotelefonu swego aparatu i odebraniu z *WG* — jak przy rozmowie wewnętrznej — sygnału zgłoszenia centrali, abonent wywołujący nadaje tarczą numerową cyfrę „0".




Rys. 13-20. Schemat wybieraka liniowego

łujący zostaje przełączony na układ własnych przekaźników liniowych. Tam zwalnia $L$, a $K$ przytrzymuje się w pętli abonenta dając mu sygnał zajętości.

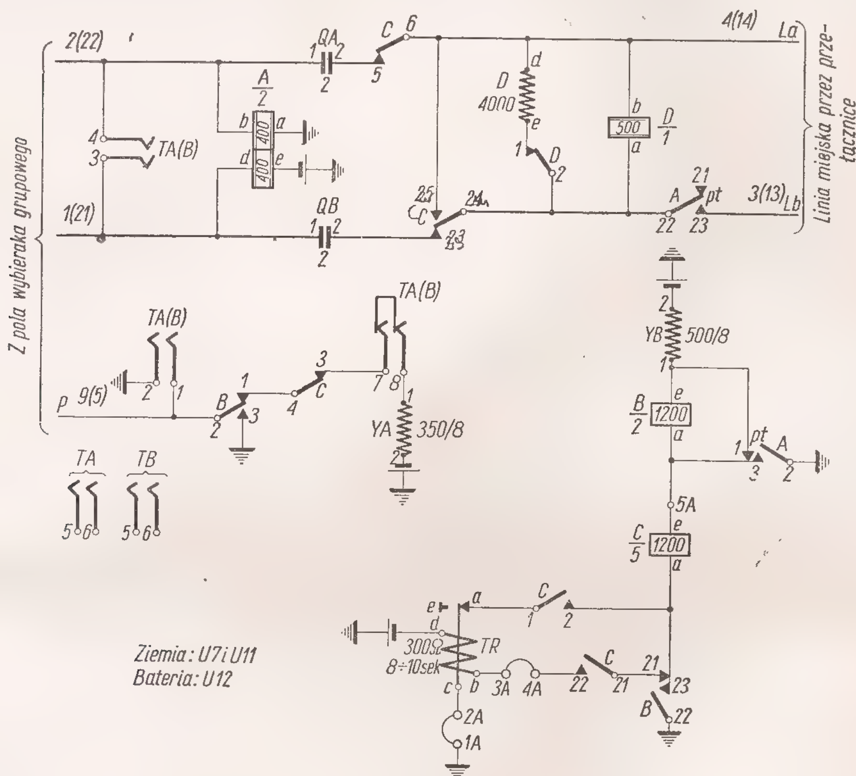
swego aparatu i odebraniu z $WG$ — jak przy rozmowie wewnętrznej — sygnału zgłoszenia centrali, abonent wywołujący nadaje tarczą numerową cyfrę „0".

Przed serią impulsów czynne są przekaźniki:

Zesp. lin. *AAb* — *L* oraz *K*
Zesp. *SL* — *H*
Zesp. *WG* — *A*, *B* oraz *C*

W takt impulsów abonenckich impulsuje przekaźnik *A* i wzbudza elektromagnes podnoszący *V*. Gdy *WG* dojdzie przy tym na poziom „0" przełączają się zestyki specjalne tego poziomu *NP* i sprawdzone zostaje czy *AAb* jest uprawniony.

Jeżeli abonent jest nieuprawniony, jego żyła „m" nie jest nacechowana plusem i przerywa się obwód dla przekaźnika zasilającego *A*, który zwalnia (w przypadku nieuprawnienia całej grupy abonentów zestyki *NP*




Rys. 13-21. Schemat translacji wyjściowej

Uwagi:

1) Po wyjęciu podstawy zwierają się w gnieździe nożowym styki *U11* z *U9* oraz *U7* z *U5*.

2) Jeżeli blokowanie linii miejskiej przez 10 sek po rozmowie jest niepożądane, rozłączyć *1A—2A*, *3A—4A*, natomiast połączyć *4A—5A*.

odłączają plus od uzwojenia *A*). *WG* zostaje zwolniony i *AAb* odbiera sygnał zajętości z własnych przekaźników liniowych.

W przypadku uprawnienia abonenta przekaźnik *A* nie traci obwodu i po serii impulsów wybierak grupowy zatrzymuje się na poziomie „0".

**13.9.2. Ruch swobodny *WG* na poz. „0".** Po serii impulsów zwalnia *C* i wybierak biegnie w ruchu obrotowym po stykach poziomu „0", do którego dołączone są translacje wychodzące.

**13.9.3. Linie miejskie wychodzące zajęte.** Wybierak grupowy dochodzi do *11* pozycji w ruchu obrotowym, gdzie na skutek przełączenia zestyków *S* następuje przerwanie ruchu *WG* i odłączenie plusa od żyły „p" na wejściu. Zwalnia się *SL* i potem *WG*, a *AAb* otrzymuje sygnał zajętości z własnych przekaźników liniowych (czwarty stan zespołu liniowego).

**13.9.4. Zajęcie translacji wychodzącej.** Gdy w ruchu obrotowym *WG* dojdzie do pozycji, na której dołączona jest wolna translacja w układzie *WG* przyciąga przekaźnik *HA* lub *HB* i pętla abonencka zostaje do tej translacji przedłużona.

W translacji przyciąga przekaźnik *A*, a w ślad za nim *B*.

**13.9.5. Wywołanie centrali miejskiej.** Gdy wzbudzi się w translacji przekaźnik *A*, zamyka się pętla dla centrali miejskiej i abonent wywołujący *CAA* otrzymuje z wybieraka grupowego *WGI* w centrali miejskiej sygnał zgłoszenia centrali.

**13.9.6. Wybieranie numeru miejskiego *PAb*.** W takt impulsów abonenckich impulsuje przekaźnik *A* w translacji. Przy pierwszym zwolnieniu *A* przyciąga seryjny przekaźnik *C*. W pętli miejskiej występują w takt impulsowania *A* przerwy i zwarcia, za pomocą których ustawione zostają wybieraki w centrali miejskiej.

Po serii impulsów, na skutek długiego przyciągnięcia *A*, zwalnia przekaźnik *C*.

**13.9.7. Rozmowa miejska wychodząca.** W czasie prowadzenia rozmowy miejskiej wychodzącej czynne są w centrali *CAA* następujące przekaźniki:

Zesp. lin *AAb* — *L* oraz *K*
Zesp. *WG* — *HA* lub *HB* oraz *C*
Translacja — *A*, *B* oraz *D*.

**13.9.7. Skończenie rozmowy.** Gdy abonent **CAA** położy mikrotelefon, zwalnia *A* i przyciąga *C*, następnie zwalnia *B*. Po zwolnieniu *B* odłącza się plus od żyły „p" na wejściu i *WG* oraz *SL* zwalniają. W translacji zwalnia przekaźnik *C*, zależnie od sposobu włączenia go, w czasie ok. 200 ms, bądź 10 sek od chwili zwolnienia *B*.

Po zwolnieniu *C* translacja zostaje odblokowana na wejściu i jest gotowa do następnych połączeń.

## 13.10. POŁĄCZENIA MIEJSKIE PRZYCHODZĄCE AUTOMATYCZNE W ŁĄCZNICY CAA
(rys. 13-22, 13-23, 13-24)

**13.10.1. Wywołanie z centrali miejskiej.** Z każdą przychodzącą linią miejską związany jest w **CAA** poprzez przystawkę wybierak grupowy *WGp*.

Gdy abonent miejski wybierze skrócony numer kierunkowy centrali abonenckiej, wychodzi z centrali miejskiej poprzez translację na *WGp* w **CAA**, gdzie na skutek zamknięcia pętli wzbudzony zostaje przekaźnik *A*. W ślad za *A*, przyciągają kolejno przekaźniki *B* i *C*. Na trzecie uzwojenie *A* załączony zostaje prąd sygnału zgłoszenia **CAA**. W tym przypadku może to być prąd z „maszyny mówiącej", która podaje *AAb* nazwę instytucji oraz ewentualnie niezbędne informacje o wybieraniu numeru *PAb* i możności skorzystania z pomocy przy łączeniu.

**13.10.2. Ustawienie** *WGp*. Miejski *AAb* nadaje pierwszą cyfrę numeru abonenta żądanego. W takt impulsów abonenckich impulsuje przekaźnik *A* i wzbudza elektromagnes *V*. Po serii impulsów zwalnia przekaźnik *C* i następuje ruch obrotowy *WGp* na wybranym poziomie. Wyszukany zostaje przy tym wolny wybierak liniowy *WLO*.

Na pozycji wolnego *WLO* przyciąga *HA* lub *HB*, a następnie wzbudza się przekaźnik *C* i zwalniają kolejno przekaźnik *A* i *B*.

**13.10.3. Ustawienie** *WLO*. Przy zajęciu *WLO* przyciągają kolejno przekaźniki *A*, *B* i *C*.

Gdy miejski *AAb* nadaje drugą cyfrę numeru *PAb*, impulsuje w takt impulsowania abonenckiego przekaźnik *A* w *WLO* i wzbudza elektromagnes *V*. Po serii impulsów zwalnia przekaźnik *C* i wzbudzony zostaje *E*, który rozwiera *C* tak, że *C* ponownie przyciąga. Jeżeli abonent żądany jest w drugiej setce przyciąga również *WS*.

W takt impulsów trzeciej cyfry numeru abonenta żądanego, nadawanych przez miejskiego *AAb*, impulsuje w *WLO* przekaźnik *A* i wzbudza elektromagnes *R*. Po serii impulsów zwalnia przekaźnik *C* i zamyka się obwód próbny dla przekaźnika *H*.

**13.10.4.** *PAb* **jest zajęty.** W tym przypadku nie przyciąga przekaźnik *H* i, po zwolnieniu przekaźnika *E*, na trzecie uzwojenie przekaźnika *A* w *WLO* zostaje podany prąd sygnału zajętości. Czynne są w *WLO* przekaźniki: *A*, *B*, *C* oraz ewentualnie *WS*.

**13.10.5. Oferowanie rozmowy międzymiastowej.** Jeżeli numer *PAb* wybiera telefonistka międzymiastowa, to w przypadku trafienia na abonenta zajętego, telefonistka **MM** może zaoferować tę rozmowę. Telefo-

nistka chwilowo uziemia żyły rozmówne lub przyłącza do nich napięcie baterii licznikowej i wtedy żyły łącza przychodzącego od centrali miejskiej zostają uziemione. Na skutek tego zostaje wzbudzony krótkotrwale w *WLO* przekaźnik *DF*. Ten ostatni rozwiera dołączone do żyły „p" na wejściu *WLO* uzwojenie niskoomowe przekaźnika *DP*, który może zostać w omawianym przypadku wzbudzony na skutek dołączenia do żyły „p" na wejściu *WGp* minusa przez opory $2 \times 150\ \Omega$ i prostowniki. W ślad za *DP*, który przytrzymuje się przez drugie uzwojenie, wzbudzony zostaje przekaźnik *F* i włącza telefonistkę *MM* poprzez kondensatory do linii rozmawiającego abonenta żądanego (na trzeciego); sygnał ostrzegawczy zabezpiecza tu przed podsłuchem.

**13.10.6. Abonent jest wolny.** Jeżeli *PAb* jest wolny lub ewentualnie zwolni się po zaoferowaniu rozmowy przez telefonistkę *MM*, przyciąga w obwodzie próbnym (*C* nieczynne lub *DP* czynne) przekaźnik *H*.

Jeżeli były czynne przy tym przekaźniki *DP*, *C* oraz *F* (po oferowaniu) pozbawiony zostaje prądu *F* i zwalnia, a w ślad za nim zwarty zostaje *C* i też zwalnia.

Do abonenta żądanego wysyłany zostaje prąd dzwonienia w rytmie $1/4$, a do abonenta wywołującego lub telefonistki sygnał dzwonienia. W zespole *WLO* czynne są przekaźniki: *A*, *B*, *H* oraz ewentualnie *H* i ewentualnie *DP*.

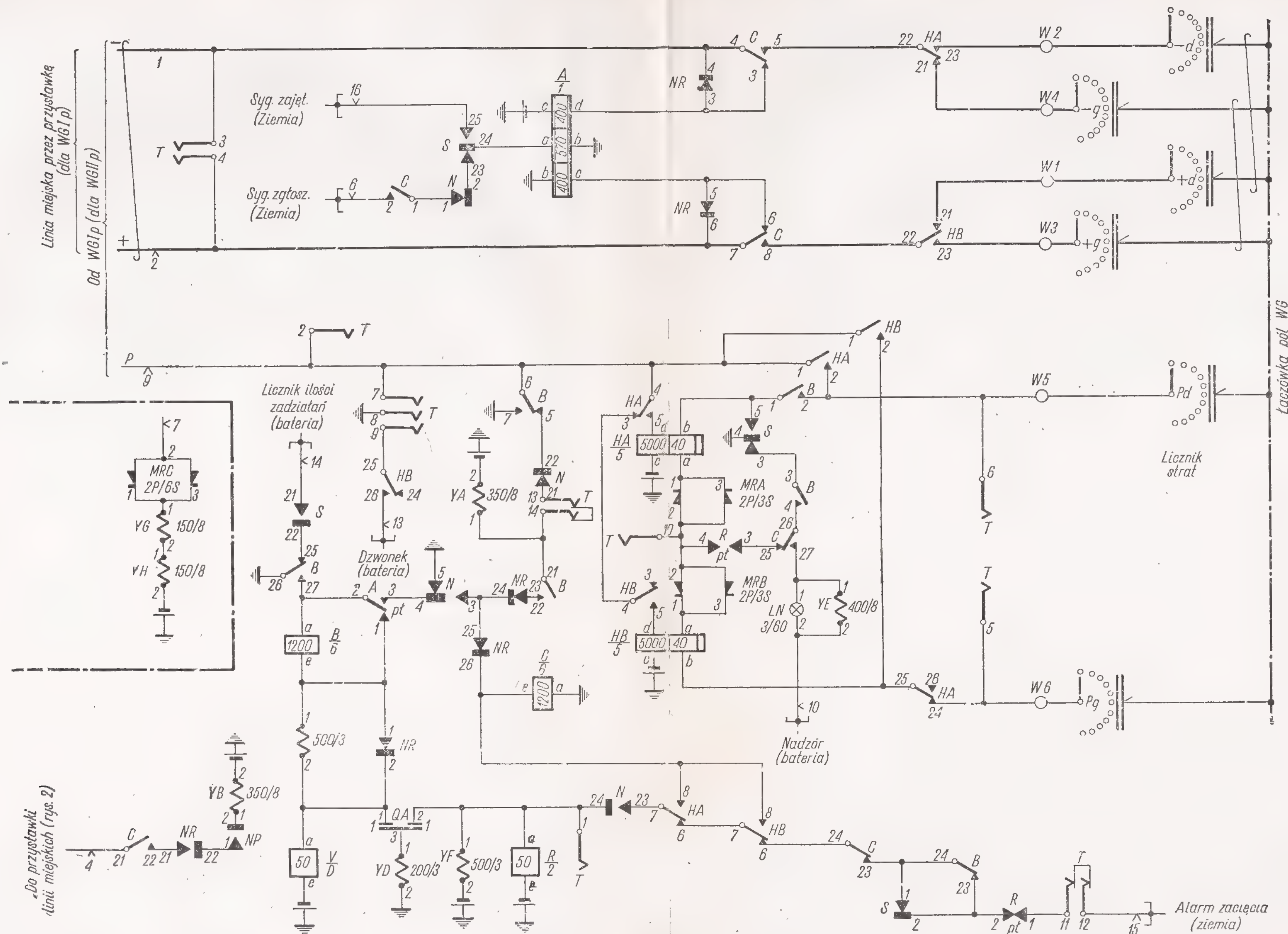
**13.10.7. Zgłoszenie. Rozmowa.** Gdy *PAb* podnosi mikrotelefon, przyciąga w jego pętli przekaźnik urywający dzwonienie *F*. Ten ostatni dołącza pętlę abonenta do przekaźnika *D*, który przyciąga. Jednocześnie *F* rozwiera przekaźnik *C*, który ponownie wzbudza się. Gdy przyciągnie *D*, następuje zmiana kierunku prądu w pętli od strony wejścia *WLO*, co zostaje wykorzystane dla przesygnalizowania zgłoszenia *PAb* i umożliwia zaliczenie rozmowy w centrali miejskiej abonentowi wywołującemu. Po wzbudzeniu *D* zwalnia również *DP*, o ile został uprzednio wzbudzony.

Podczas rozmowy miejskiej czynne są przekaźniki:

w zesp.. *WGp* — *HA* lub *HB* oraz *C*
w zesp. *WLO* — *A*, *B*, *C*, *D*, *H* oraz ewentualnie *WS*
w zesp. lin. *PAb* — *L* oraz *K*.

**13.10.8. Ponowne przywołanie *PAb*.** Jeżeli *PAb* położy mikrotelefon po rozmowie, a telefonistka *MM* musi się z nim jeszcze porozumieć, to uziemiając żyły rozmówne lub przyłączając do nich plus baterii licznikowej telefonistka powoduje wzbudzenie *DF* w zespole *WLO*. W ślad za *DF* wzbudza się przekaźnik *DP* i teraz zwalnia przekaźnik *F*, a w ślad za nim *C*. Do *PAb* wysyłany jest prąd dzwonienia i to

Rys. 13-22. Przystawka linii miejskiej



13-23. Wybierak grupowy przyjściowy

Uwagi:

1) Styki *NP* zmontowane na poziomie O.
2) Połączenie *U9* z *U7* wykonać tylko dla *WGIp*.
3) dla *WGIp* prostowniki *MRC* i opory *YF* i *YF* zmontowane (poza zespołem wymiennym, na stojaku). Dla *WGIIp* nie zmontowane.
4) Sygnał zgłoszenia podłączyć tylko dla *WGIp*.

przy czynnym *DF* nieprzerywany, a po zwolnieniu *DF* w rytmie $^1/_4$ sek.

**13.10.9. Skończenie rozmowy.** Gdy miejski abonent wywołujący lub telefonistka nada sygnał końca rozmowy, w zespole *WLO* zwalnia przekaźnik *A*, a w ślad za nim *B*. Następuje zwolnienie *WGp*, a w ślad za *B* zwalniają dalsze przekaźniki i *WLO* wraca do pozycji wyjściowej. Jeżeli *PAb* nie położył uprzednio mikrotelefonu, zostaje on przerzucony na zespół własnych przekaźników liniowych, skąd odbiera sygnał zajętości.

## 13.11. PRACA STANOWISKA POMOCY PRZY ROZMOWACH MIEJSKICH PRZYCHODZĄCYCH
(rys. 13-22, 13-23, 13-24, 13-25)

**13.11.1. Abonent miejski przywołuje stanowisko pomocnicze.** W tym przypadku miejski abonent wywołujący, po otrzymaniu sygnału z *WGp*, wybiera tarczą cyfrę „0". *WGp* wchodzi na poziom „0", gdzie przechodzą w stan pracy zestyki *NP*. W ruchu obrotowym *WGp* wyszukuje wolny zespół miejski wywoławczy, w którym wzbudzone zostają przekaźniki *A* oraz *B*. Gdy pracuje przy tym stanowisko pomocy (lub nawet dwa), nieczynny jest przekaźnik *Z1 (2)* i do abonenta wysłany zostaje sygnał dzwonienia. Jednocześnie zapalona zostaje w stanowisku lampa *LZ* dla informacji telefonistki, że abonent miejski oczekuje.

Jeżeli stanowisko jest przy tym wolne, wzbudza się przekaźnik *SP*, a w ślad za nim *S1*. Przekaźnik *S1* zamyka obwód napędowy elektromagnesu szukacza linii miejskich, który szuka wywołującej linii miejskiej wyróżnionej w jego polu „p" (zestyki *NR, NP* w *WGp*). Po dojściu do pozycji tej linii wzbudza się w szukaczu przekaźnik *H* i zatrzymuje go. W przystawce linii miejskiej wzbudzony zostaje przekaźnik *X*, a linia miejska odłączona od *WGp* i przyłączona do przekaźnika zasilającego *DD* w stanowisku. *DD* zapala na stanowisku lampkę wywoławczą *LA*. Zwolniony zostaje *WGp* i zespół miejski wywoławczy oraz przekaźniki w zespole startowym.

**13.11.2. Telefonistka zgłasza się.** Telefonistka podnosi mikrotelefon swego aparatu i wtedy gaśnie lampka *LA*, a zasilany jest jej mikrofon. Telefonistka może rozmawiać z abonentem.

**13.11.3. Telefonistka informuje abonenta i odłącza się.** W tym przypadku telefonistka, po podaniu abonentowi miejskiemu numeru abonenta żądanego, wciska przycisk *OD*, powodując tym zwolnienie przekaźnika *H* w szukaczu linii miejskiej. W ślad za *H* zwalnia przekaźnik *X*

i przyłącza ponownie abonenta miejskiego do *WGp*. Abonent odbiera sygnał zgłoszenia centrali i, w znany już sposób, łączy się z abonentem żądanym.

**13.11.4. Telefonistka przygotowuje się do wybierania numeru abonenta żądanego.** Telefonistka wciska stabilny przycisk *SW*, wzbudzając przy tym przekaźnik *SW*. Na skutek tego wzbudzony zostaje w przystawce linii miejskiej przekaźnik *V* i odłącza telefonistkę od linii miejskiej, a przyłącza do *WGp*.

Telefonistka odbiera sygnał zgłoszenia i może tarczą bądź klawiaturą wybierać numer *PAb*.

Klawiatura składa się z trzech rzędów po 10 stabilnych mechanicznie ze sobą powiązanych przycisków. W danym rzędzie może być w zasadzie wciśnięty tylko jeden przycisk i wciśnięcie któregokolwiek powoduje wyzwolenie poprzednio wciśniętego. W pierwszym rzędzie przycisków nastawiona zostaje cyfra setek, w drugim dziesiątek, a w trzecim jednostek numeru *PAb*. Teraz telefonistka wciska przycisk *W* wzbudzając tym przekaźnik *W* i uruchamia zespół klawiatury.

**13.11.5. Nadawanie numeru *PAb* za pomocą zespołu klawiatury** (wykres 13-26). W pierwszej części wykresu 13-26 pokazano pracę przekaźników w klawiaturowym nadajniku impulsów w przypadku nadawania cyfry „0”. Gdy liczba nadawanych impulsów ma być mniejsza, to zatrzymujący bieg nadajnika przekaźnik *P* zostaje wzbudzony w obwodzie zamkniętym przez zestyki:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Licza impulsów | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Zestyki przycisku | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Zestyki przekaźn. | *A, PR* | *A, PR, C* | *A, DR* | *A, DR, C* | *A, TR* |
| Liczba impulsów | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |
| Zestyki przycisku | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |
| Zestyki przekaźn. | *A, TR,C* | *A, CZ* | *A, CZ, C* | *A, PT* | *A, PT, C* |

W każdym przypadku zatrzymania nadajnika, gdy przy przyciągniętym *P*, zwolni przekaźnik *A*, przytrzymany zostaje przekaźnik *O*, a zwalniają *V*, *DR*, *TR*, *CZ* i *PT*, a po nich z opóźnieniem *PR*. Za *PR* zwalniają *C*, *M*, *N* oraz z opóźnieniem *K*. Zwarty zostaje teraz *O* i gdy zwolni,

Z pola WG

Łączówka pól WLD

Syg. ciągły (ziemia)
Sygn dzwon. 1/4 (ziemia)
Syg. zajętości (ziemia)
Syg. ostrzegawczy (ziemia)

Nadzór rozłączenie (bateria)

Powrót dzwonienia (bateria)

Dzwonienie ciągłe (ziemia)
Dzwonienie 1/4 (ziemia)

Dzwonek

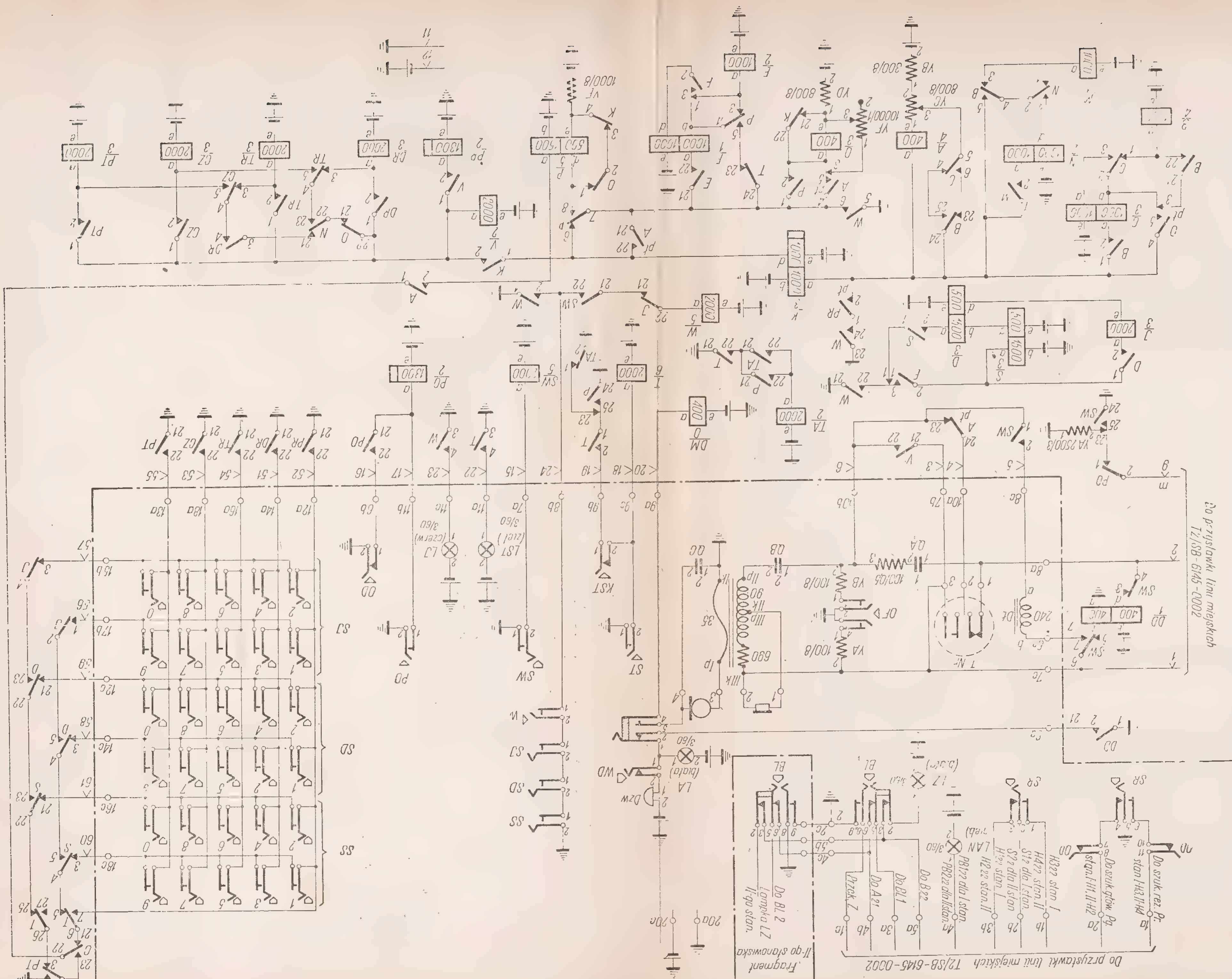
Licznik ilości zadziałań (bateria)

Alarm zwolnienia (ziemia)

Uwagi:
1. Bezpiecznik 2A na zespół

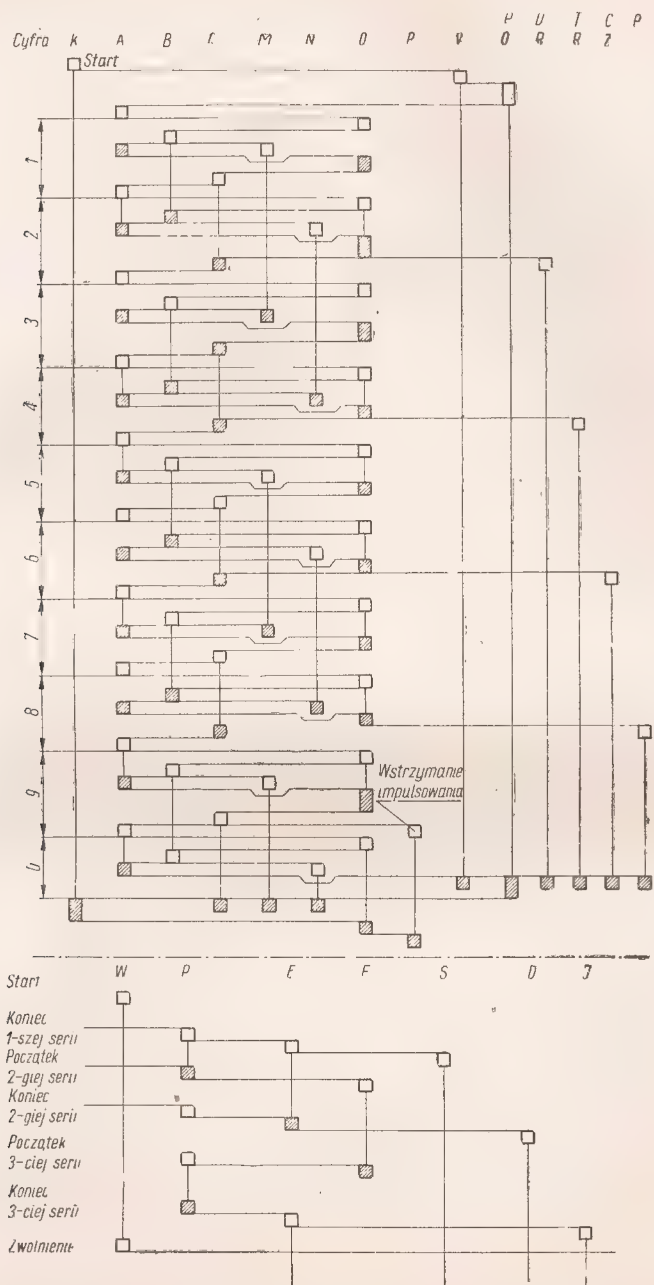
Ziemia: U 11
Bateria: U 12

Rys. 13-24. Wybierak liniowy z oferowaniem




Rys. 13-25. Schemat stanowiska pomocy

zwiera *P*. Po zwolnieniu *P* może wystąpić ponownie nadawanie impulsów. W drugiej części wykresu 13-26 pokazano pracę przekaźników przełączających w zespole klawiatury przy nadawaniu kolejno różnych serii.




Rys. 13-26. Wykres przebiegowy do rys. 13-25

**13.11.6. Zaoferowanie rozmowy miejskiej.** Gdy abonent żądany jest zajęty, telefonistka pomocy może włączyć się do prowadzonej przez niego rozmowy i zaoferować mu rozmowę miejską.

# 14. CENTRALE WIEJSKIE

## 14.1. TELEFONIZACJA TERENÓW WIEJSKICH

Sposoby doprowadzenia łączności telefonicznej do ostatniego jej ogniwa, jakim bezsprzecznie jest abonent wiejski, są uzależnione od struktury geograficzno-gospodarczej kraju.

System central wiejskich zawsze musi być dopasowany do systemu sieci okręgowych miejskich, a rozwiązanie ich schematu wewnętrznego, jak też ich współpracy z centralami nadrzędnymi musi zapewniać opłacalność ich instalowania.

Na ogół w początkowych stadiach telefonizacji centralki wiejskie, jeżeli były już zainstalowane, były łącznicami typu ręcznego, były instalowane przy urzędach lub agencjach pocztowych i pracowały tylko w godzinach urzędowych tych placówek.

W miarę wzrostu zapotrzebowania na łączność telefoniczną zachodzi konieczność zapewnienia jej przez całą dobę, wobec czego staje się ekonomicznie uzasadniona zamiana central ręcznych, których obsługa przez całą dobę jest kosztowna, przez centrale pół- lub pełnoautomatyczne, które są tym bardziej ekonomiczne, im mniej wymagają dozoru. Czy centrala może pracować bez stałego dozoru, a tylko być doglądana dorywczo w pewnych odstępach czasu, czy nie, zależy to od stopnia pewności jej działania.

Elementem niepewności pracy central są głównie wybieraki ruchowe, toteż centralki wiejskie przeważnie konstruowane są z samych przekaźników lub z przekaźników i wybieraków typu przekaźnikowego, jakimi są wybieraki krzyżowe.

W Polsce w pierwszym etapie automatyzacji sieci telefonicznej wiejskiej zastosowano centralki zbudowane z przekaźników i wybieraków obrotowych, jako najprostszych spośród wybieraków ruchowych. Centrale wyłącznie przekaźnikowe są bowiem droższe, a wybieraki krzyżowe jeszcze nie są u nas produkowane. Z tego też względu opisane będą tu przede wszystkim te właśnie centralki z wybierakami obrotowymi, tzw. c e n t r a l k i **AG** (automat gromadzki), a następnie w formie szkicowej opisany będzie typ szwedzkiej centrali wiejskiej z wybierakami krzyżowymi, gdyż nie można jeszcze powiedzieć, jakie będzie polskie rozwiązanie central wiejskich bez wybieraków ruchowych.

## 14.2. CENTRALE WIEJSKIE AG

**14.2.1. Centrale typu AG.** Łącznica wiejska typu **AG** jest łącznicą automatyczną końcową o pojemności 25 lub 50 numerów, pracującą w zasadzie bez stałej obsługi technicznej. Jest ona powiązana z nadrzędną centralą automatyczną lub ręczną. W centrali wiejskiej rozróżniamy trzy rodzaje połączeń: wewnętrzne, zewnętrzne wychodzące oraz zewnętrzne przychodzące. Wszystkie te połączenia zestawiane są automatycznie przez abonentów za pomocą jedynie tarczy numerowej; połączenia zewnętrzne w przypadku ręcznej centrali nadrzędnej realizowane są w centrali wiejskiej również automatycznie. Między centralą wiejską i centralą nadrzędną zastosowana jest współpraca na zasadzie jawnych cyfr kierunkowych; wykorzystano cyfrę 0 dla wyjścia do centrali nadrzędnej.

Numeracja wewnętrzna jest dwucyfrowa i przy połączeniu przychodzącym abonent centrali nadrzędnej lub sieci okręgowej, po dojściu do centrali wiejskiej, wybiera tarczą dwucyfrowy numer żądanego abonenta; może nie być przy tym przewidziany oddzielny sygnał zgłoszenia się centrali wiejskiej. Również telefonistka centrali nadrzędnej ręcznej, po połączeniu się ręcznym z centralą wiejską, wybiera dwucyfrowy numer żądanego abonenta za pomocą tarczy. Linie do centrali nadrzędnej są liniami dwukierunkowymi i przewidziana jest kontrola ich stanu z ewentualnym sygnalizowaniem uszkodzenia linii w centrali nadrzędnej.

Jeżeli centrala wiejska współpracuje z centralą automatyczną, to przy zespołach liniowych łączy do centrali wiejskiej w centrali nadrzędnej skupione są liczniki abonentów centrali wiejskiej, za pomocą których zaliczane są odpowiednim abonentom rozmowy zewnętrzne wychodzące. Umożliwia to zatem rejestrowanie wszelkich opłat zarówno w taryfie jednostkowej, jak i wielokrotnej przy wykorzystaniu odpowiednich urządzeń centrali nadrzędnej, która jest zwykle typu miejskiego lub okręgowego i w związku z tym zaopatrzona jest najczęściej w urządzenia do zaliczania strefowo-czasowego. Rozmowy wewnętrzne w centrali wiejskiej podlegają jedynie opłacie ryczałtowej.

Linie abonenckie i zewnętrzne centrali wiejskiej mogą mieć oporność rzędu największej stosowanej w centralach miejskich ($2 \times 500\ \Omega$), a upływność ok. 2 razy większą (1/25 000 S), co wpływa korzystnie na zakres stosowania centrali wiejskiej, a w szczególności ze względu na to, że dużo linii może być napowietrznych, tj. takich, których oporność na 1 km długości jest znacznie mniejsza od kablowych. W centrali przewidziane jest przy tym zastosowanie urządzeń zabezpieczających, stosowanych normalnie przy liniach napowietrznych.

Dodatkowe oszczędności w sieci abonenckiej uzyskuje się przez zastosowanie linii dwunumerowych z odpowiednio prostymi rozwidlaczami

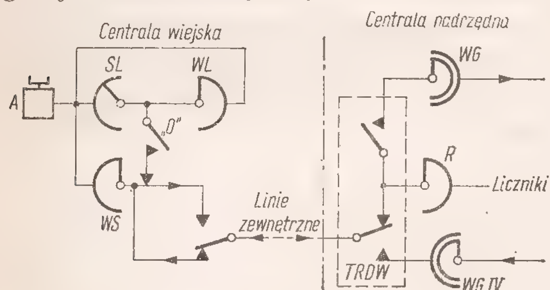
liniowymi i aparatami bez żadnych przycisków. Liczba abonentów na liniach dwunumerowych może wynosić w centrali typu **AG** do ok. 40% liczby abonentów centrali. Dwaj abonenci jednej linii dwunumerowej nie mogą łączyć się ze sobą.

W celu usprawnienia ruchu centrali wiejskiej stosuje się automatyczne zwolnienie zespołu połączeniowego w razie zwarcia linii, długotrwałego niewybierania numeru lub trafienia na zajętego abonenta żądanego — z przerzuceniem linii abonenta wywołującego na jej przekaźniki liniowe, skąd nadawany jest sygnał zajętości. Dla uniezależnienia ruchu wewnętrznego od zewnętrznego stosowane są osobne zespoły zewnętrzne.

Przy rozmowach zewnętrznych zespoły wewnętrzne są zajmowane tylko na czas wybierania cyfry kierunkowej *0*.

W związku z założeniem bezobsługowej pracy łącznicy wiejskiej zastosowano m. in. samoczynne wyłączanie i blokowanie uszkodzonych zespołów połączeniowych, zabezpieczenie elektromagnesów wybieraków bezpiecznikami czasowymi oraz przekazywanie alarmów do centrali nadrzędnej, skąd przez wybieranie specjalnego numeru w centrali wiejskiej można stwierdzić rodzaj alarmu podanego umownym sygnałem akustycznym. Poza tym zastosowana jest samoczynna kontrola napięcia źródła zasilania z automatycznym wyłączaniem ładowania baterii przy wzroście napięcia i załączaniem ładowania przy jego spadku.

**14.2.2. Połączenia wewnętrzne.** Na rys. 14-1 przedstawiono schemat ogólny centrali wiejskiej wraz z urządzeniem centrali nadrzędnej automatycznej; w przypadku centrali nadrzędnej ręcznej układ nieco się upraszcza.



Rys. 14-1. Schemat ogólny centrali wiejskiej typu **AG**

Przy połączeniu wewnętrznym, jak widać, wykorzystane są zespoły zakończone dwoma wybierakami obrotowymi: *SL* oraz *WL*. Przy wywołaniu centrali uruchomiony zostaje szukacz, który wyszukuje linię abonenta wywołującego. Abonent wywołujący otrzymuje z zespołu połączeniowego sygnał zgłoszenia (ton ciągły), po czym wybiera tarczą dwucyfrowy numer abonenta żądanego, ustawiając kolejno w dwóch ruchach obrotowych *WL*.

Jeżeli abonent żądany jest zajęty, następuje zwolnienie zespołu połączeniowego i abonent wywołujący otrzymuje sygnał zajętości z własnych przekaźników liniowych. Jeżeli żądany abonent jest wolny, to po dołączeniu się *WL* do jego linii wysłany zostaje do aparatu abonenta

żądanego prąd dzwonienia, a do wywołującego — sygnał akustyczny dzwonienia.

Po zgłoszeniu się abonenta żądanego następuje rozmowa między abonentami. Po skończeniu rozmowy, gdy jeden z abonentów odłoży mikrotelefon na widełki, zespół połączeniowy zwalnia się, a drugi abonent otrzymuje sygnał zajętości z własnych przekaźników liniowych.

**14.2.3. Połączenie zewnętrzne wychodzące.** Połączenie takie przebiega w I fazie jak połączenie wewnętrzne, z tym jednak, że zostaje nadana jedna tylko cyfra *0*. Podany zostaje wtedy start do grupy wspólnej zespołów zewnętrznych, która uruchamia w jednym z zespołów wybierak *WS*. Wybierak ten wyszukuje linię abonenta wyróżnioną przez *SL* zespołu połączeniowego, w którym wybrana została przez abonenta cyfra *0*. Z chwilą zatrzymania się *WS* na linii abonenta wywołującego, zespół wewnętrzny zostaje zwolniony, a abonent wywołujący otrzymuje ponowny sygnał zgłoszenia, tym razem z centrali nadrzędnej. Linia połączeniowa z centrali wiejskiej jest dołączona do centrali nadrzędnej w ten sposób, że abonent centrali wiejskiej, realizując połączenie zewnętrzne wychodzące, wykonuje w dalszym ciągu takie manipulacje, jakby był abonentem centrali nadrzędnej. Rozłączenie połączenia może przy tym przebiegać w zależności od wymagań wynikających z sieci zewnętrznej, w większości przypadków po położeniu mikrotelefonu przez abonenta wywołującego centrali wiejskiej lub niekiedy (np. służby specjalne, centrala międzymiastowa) po położeniu mikrotelefonu przez abonenta żądanego. W przypadku centrali nadrzędnej automatycznej, jeżeli abonent wywołujący nie położy mikrotelefonu w ciągu ok. dwóch minut po położeniu przez abonenta żądanego, w centrali nadrzędnej połączenie zostaje samoczynnie rozłączone, a abonent centrali wiejskiej otrzymuje z translacji *TRDW* sygnał zajętości.

**14.2.4. Połączenia zewnętrzne przychodzące.** Po wywołaniu z centrali nadrzędnej zajęty zostaje zespół połączeniowy zewnętrzny w centrali wiejskiej i od dwucyfrowego numeru abonenta żądanego, wybranego przez abonenta wywołującego lub telefonistkę, zostaje ustawiony wybierak *WS*. W przypadku gdy abonent żądany jest zajęty, zespół w centrali wiejskiej nadaje sygnał zajętości do abonenta wywołującego lub do telefonistki, która może skorzystać z przywileju włączenia się na linię zajętą i zaoferować rozmowę zewnętrzną (np. międzymiastową).

Jeżeli natomiast abonent żądany w centrali wiejskiej jest wolny, następuje samoczynne przywołanie go do rozmowy, a abonent wywołujący lub telefonistka otrzymuje sygnał dzwonienia.

Rozłączenie uzależnione jest od abonenta wywołującego lub telefonistki, przy czym telefonistka ma możliwość ponownego przywołania abonenta wiejskiego do rozmowy.

## 14.3. ZESPÓŁ LINIOWY ABONENTA
(rys. 14-2)

Układ liniowy omawiany był szczegółowo w rozdziale 6 (rys. 6-7) przy rozpatrywaniu pracy centrali 50-numerowej z wybierakami obrotowymi.

Rys. 14-2. Zespół liniowy abonenta centralki **AG**

## 14.4. ZESPÓŁ POŁĄCZENIOWY WEWNĘTRZNY WRAZ ZE WSPÓLNĄ GRUPĄ STARTOWĄ
(schemat rys. 14-3)

Schemat rys. 14-3 różni się tylko drobnymi fragmentami od rys. 6-8 omówionego w rozdziale 6.4.2, 6.4.3, 6.6.3 i 6.7.3. Omówienia te nie uwzględniają roli, jaką zespół połączeniowy wewnętrzny odgrywa przy wykonywaniu przez centralkę **AG** połączeń wychodzących do centrali nadrzędnej. Do tego, aby zespół ten mógł brać udział przy realizowaniu połączenia wychodzącego, służą przekaźniki *LZ* i *ZS*.

Abonent pragnący otrzymać połączenie wychodzące poza centralkę wiejską musi po otrzymaniu sygnału zgłoszenia wybrać jawną cyfrę kierunkową „O", która zostaje przyjęta przez zespół wewnętrzny tak samo, jak pierwsza cyfra każdego numeru abonenckiego z tą różnicą, że po skończonej serii impulsów, zanim zwolni przekaźnik seryjny *C*, tworzy się obwód dla przekaźnika *LZ* przez mały opór elektromagnesu *RWL*. *LZ* przyciąga, uniezależnia się od *C* (który zwalnia), startuje grupę wspólną zespołów zewnętrznych oraz cechuje styk abonenta wywołującego w polu

Do układu przekaźników liniowych (strona SL)

Do układu przekaźników liniowych (strona WL)

Do pola $d_2$ w WSZ

Do n.cza 31 w zespole lini zewnętrz

Bezp. cieplny 0,25 A (bateria)

Przycisk na tabl. alarm

Przekaźniki liniowe abon. zwykłego

Al. nadzoru LAW

Ziemia

Licznik

Imp. SiZ 4÷8 sek

Styk zwarty po wyjęciu zespołu

Dzwon bater

Do gr. wsp. zesp. zewn.

St szuk zew.

W łącznicy 25-cio numerowej podłączeni są abonenci 20 ..29, 76...79, 70, 90. 99.
SL posiada tylko szczotki dwuramienne $a_1, b_1, c_1, d_1$. WL – $a_1, b_1, c_1, d$
Przekaźnik WW nie zmontowany, ZS 1-2 C 21-22 nie podłączone

Rys. 14-3. Zespół połączeniowy wewnętrzny centralki **AG-50**

Łącze do centrali nadrzędnej

Do układu bad.

Zesp. połączeń. lokalne

Imp. S i Z 4÷8 sek

Alarm nadz.

Czas braku zespołów

Licznik

Ziemia 0,5/0,5

Styk zwarty po wyjęciu zespołu

Dzw. ciągłe bat.

dzw. okr. bat.

Sg. dzw.

Sg. ost.

Sg. zaj.

Bezp. ciepl. 0,25A

Gdy centrala nadrzędna zawiera urządzenia dla automatycznego zaliczania rozmów abonentów central

Do wieńców $d_1$ na SL

W łącznicy 25 numerowej podłączeni są abonenci 20...29, 76...79, 70, 90...99. WS posiada tylko szczątki $a_1$, $b_1$, $c_1$, $d_1$ oraz $d_2$.
Przek. WW nie zmontowany, BWA 3–4, BP 27–28, NA 21–22, CP 21–22 nie podłączone.

Zwarte w gnieździe nożowym 32–33, 34–39. Przewód od WS podłączony do 38

Alternatywa 1

Centrala nadrzędna nie posiada urządzeń dla automatycznego liczenia rozmów. W gnieździe nożowym zwarte 33–34, 38–39
Przewód od WS podłączony do 32

Alternatywa 2

Rys. 14-4. Zespół połączeniowy zewnętrzny centralki **AG-50**

$d_2$ szukaczy minusem przez uzwojenie przekaźnika *ZS* zabocznikowane oporem.

Wybierak zespołu zewnętrznego startujący w charakterze szukacza próbując szczotką $d_2$, powoduje zadziałanie przekaźnika *ZS*, który przyciągając daje cechę ziemi na zwielokrotnione pole $d_1$ szukaczy, jeżeli wywołujący abonent należy do grupy abonentów, których numery zaczynają się na 1, 6 lub 8 (dzieje się to zatem tylko w centralkach **50 NN**).

*ZS* przerywa poza tym obwód podtrzymania dla przekaźnika *P* w zespole wewnętrznym. Zwolnienie *P* powoduje kolejne zwalnianie *A*, *B* i reszty przekaźników oraz powrót *WL* do pozycji spoczynkowej. Przytrzymanie przekaźnika *L*, w zespole abonenta wywołującego ziemią na żyle *c* przez szczotkę szukacza przejmuje przekaźnik *P* zespołu zewnętrznego.

W przypadku zajętości wszystkich zespołów zewnętrznych z ich grupy startowej pojawia się w zespole wewnętrznym ziemia powodująca przyciągnięcie przekaźnika *R*, który odbierając ziemię z żyły *c* szukacza powoduje zwolnienie przekaźnika *P* i zwolnienie zespołu. Jednocześnie w zespole liniowym abonenta zwalnia przekaźnik *L* i abonent otrzymuje sygnał zajętości.

## 14.5. ZESPÓŁ POŁĄCZENIOWY ZEWNĘTRZNY WRAZ ZE WSPÓLNĄ GRUPĄ STARTOWĄ (rys. 14-4)

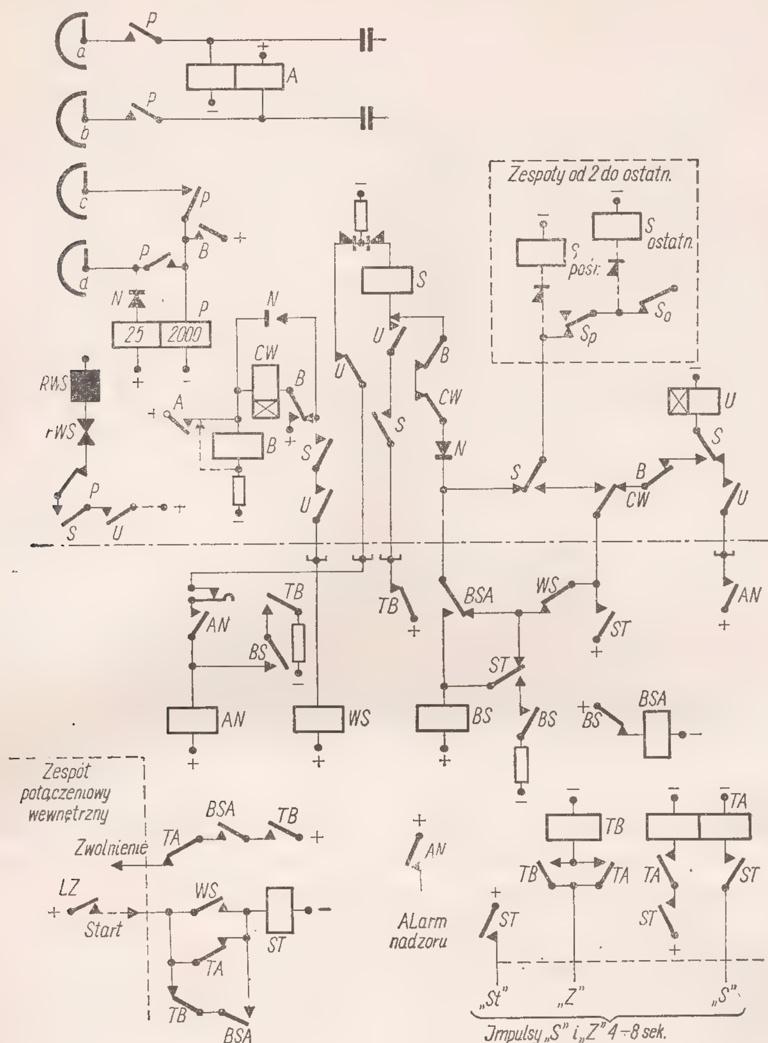
**14.5.1. Wiadomości ogólne.** Zespół połączeniowy zewnętrzny składa się z jednego wybieraka obrotowego grającego rolę szukacza w ruchu wychodzącym lub wybieraka liniowego w ruchu przychodzącym oraz z 24 lub 23 przekaźników typu **B**, prostowników, kondensatorów i oporników.

Wspólna grupa startowa zawiera 7 przekaźników i szereg oporników. Grupa startowa wyznacza do pracy najbliższy wolny zespół w ustalonej kolejności. Fragment schematu odnoszący się do pracy grupy startowej i szukacza uwidoczniony jest na rys. 14-5.

**14.5.2. Ruch wychodzący w przypadku współpracy z centralą nadrzędną automatyczną.** Po wybraniu cyfry „0“ przez abonenta wywołującego, w zajętym przez niego zespole połączeniowym zewnętrznym przyciąga przekaźnik *LZ* i przyłącza ziemię do obwodu przekaźnika *ST* we wspólnej grupie startowej zespołów połączeniowych zewnętrznych.

Przekaźnik *ST* uruchamia w grupie sygnałowo-alarmowej impulsator *S* i *Z* 5 sek, przygotowuje układ kontroli czasu wykonania połączenia przez szukacz (*TA* i *TB*) oraz zamyka obwód przekaźników *SA* w zespołach zewnętrznych. Przyciąga tylko jeden przekaźnik *SA* w pierwszym z kolei wolnym zespole, odcinając dopływ prądu do wszystkich dalszych zespołów i wzbudza przekaźnik pomocniczy *SB*. Jednocześnie ze-

styki przełączne *SA* zmieniają bieguny zasilania linii zewnętrznej przez przekaźnik *AP*, dzięki czemu prostownik umieszczony w obwodzie linii w translacji centrali nadrzędnej umożliwia przepływ prądu w linii oraz przyciągnięcie przekaźnika *AP* wraz z pewnym przekaźnikiem w centrali nadrzędnej.




Rys. 14-5. Układ szukania w ruchu zewnętrznym centralki **AG-50**

Dzięki przekaźnikowi *SB* przyciąga przekaźnik *U*, *SA* otrzymuje podtrzymanie oraz tworzy się obwód dla elektromagnesu wybierako-szukacza *WS*, który przyciąga i zwalnia w takt impulsowania (*AP*) wytwarzanego w linii zewnętrznej przez układ wybieraka współbieżnego w centralce nadrzędnej powodując ruch szczotek *WS* do chwili, gdy obwód ruchu zostanie przerwany przez przekaźnik próbny *P*.

Uproszczony schemat fragmentaryczny synchronicznego ruchu *WS* i wybieraka liczników w translacji przedstawia rys. 14-6.

Jednocześnie z obwodem ruchu wybierako-szukacza tworzy się obwód dla przekaźnika *WS* w grupie startowej i dla przekaźnika z opóźnionym przyciąganiem *CW* w zespole zewnętrznym. W obwodzie tym normalnie przyciąga tylko przekaźnik *WS*, natomiast *CW*, zanim zdąży przyciągnąć, powinien zostać zwarty przez styki przekaźnika *NA* zwierającego się przy pierwszym kroku wybieraka.

Jeżeli jednak ruch wybieraka nie nastąpił z powodu np. jednoczesnego zajęcia linii od strony centrali nadrzędnej, przekaźnik *CW* przy-

Rys. 14-6. Zaliczanie rozmów abonentów centralki **AG**

ciąga i przełącza obwód startowy do następnego wolnego zespołu, jednocześnie powodując zwolnienie wszystkich poprzednio wzbudzonych przekaźników w zespole własnym, który staje się wówczas gotowy do przyjęcia impulsowania z centrali nadrzędnej. Tym sposobem ruch przychodzący zostaje uprzywilejowany w przypadku obustronnego zajęcia linii międzycentralowej.

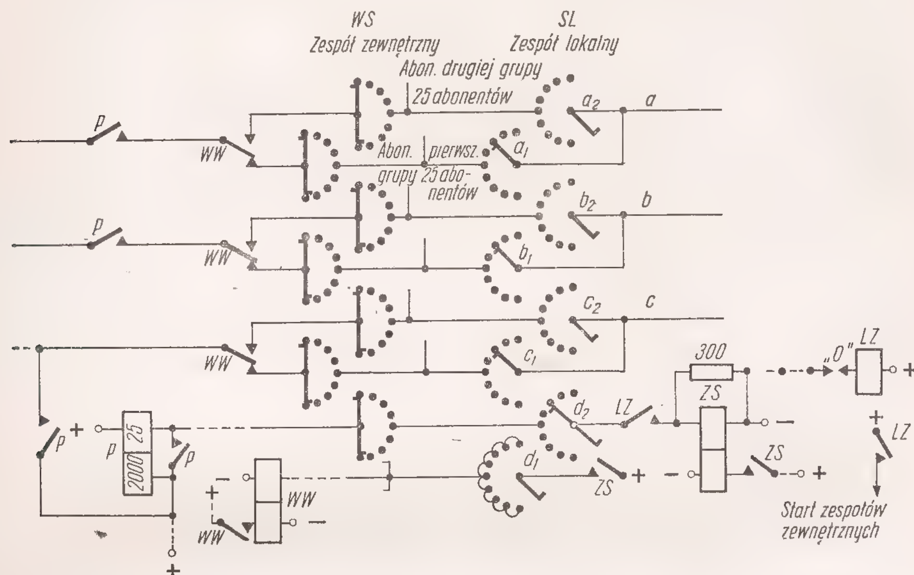
Wyszukiwanie abonenta wywołującego przez *WS* odbywa się przy pomocy przekaźnika próbnego *P* przyłączonego do szczotki $d_2$ w chwili wykonania pierwszego kroku (przyciąga *NA*).

Do 25 styków wieńca $d_2$ na *WS* przyłączone są w centralce **50 NN** żyły $d_2$ obu grup po 25 abonentów, na każdym styku po dwóch (np. *69* i *79*).

Uproszczony schemat wyjaśniający sposób rozróżniania grup 25-abonentowych w ruchu wychodzącym z centrali **AG-50** przedstawia rys. 14-7.

Zespół zewnętrzny musi zatem otrzymać dodatkowo kryterium pozwalające mu rozróżnić, z której z dwóch linii abonenckich nadeszło wy-

wołanie. Kryterium to zostaje wysłane z zespołu wewnętrznego, w którym szczotka $d_1$ szukacza przyłącza ziemię tylko do styków $d_1$ jednej grupy 25 abonentów, styki te są połączone razem i z końcówką *4* w gniazdku nożowym zespołu zewnętrznego. Jeżeli wywołującym jest np. abonent Nr *69*, wówczas tworzy się obwód dla przekaźnika *WW* w zespole zewnętrznym. Przekaźnik *WW* przełącza szczotki w wybieraku *WS* w ten sposób, że, gdy wybierak ten zatrzyma się dzięki przyciągnięciu przekaźnika *P* na pozycji odpowiadającej numerom *69* i *79*, zespół zostaje połączony z numerem *69*. Jeżeli natomiast wywołującym jest abonent nr *79*, przekaźnik *WW* nie otrzymuje ziemi z żył $d_1$ *SL*




Rys. 14-7. Rozróżnianie grupy 25 abonentów w zespołach zewnętrznych **AG-50** w ruchu wychodzącym

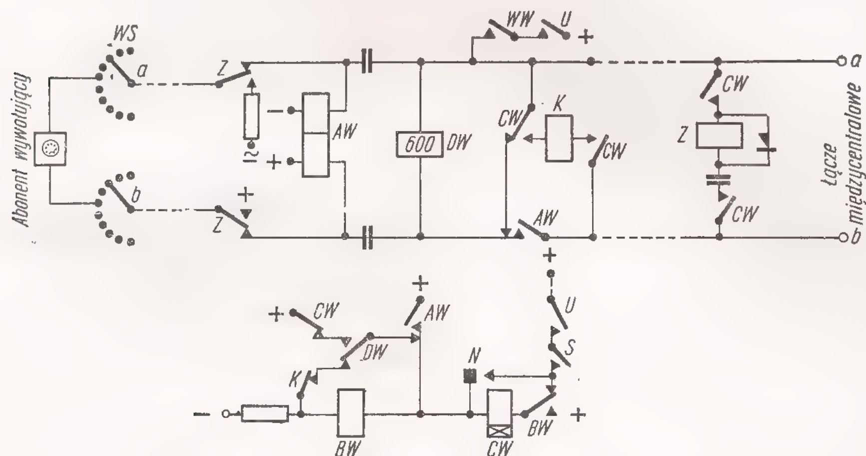
i nie przyciąga, wobec czego zespół zewnętrzny po zatrzymaniu się *WS* zostaje połączony z linią Nr *79*. W centralce **25 NN** przekaźniki *WW* nie istnieją, gdyż nie ma tam potrzeby przełączania wieńców (nawiązując do powyższego przykładu — abonent Nr *69* w centralce **25 NN** nie istnieje).

Styki przekaźnika *P* odłączają od linii zewnętrznej przekaźnika *AP*, a włączają w pętlę abonenta wywołującego przekaźnik *AW*, który przyciąga i wzbudza przekaźnik kontrolny *BW*. Pętla linii zewnętrznej zostaje zamknięta uzwojeniem *DW*. Abonent wywołujący otrzymuje sygnał zgłoszenia się centrali nadrzędnej. Jednocześnie traci prąd przekaźnik *U* i zwalniając powoduje zwolnienie kolejno *SA*, *SB* i *NA*.

W ciągu czasu między przyciągnięciem *BW* a zwolnieniem *U* zostaje wysłane kryterium wyboru wieńca dla współbieżnego wybieraka w translacji w nadrzędnej centrali w postaci uziemienia obu żył linii.

Po otrzymaniu sygnału zgłoszenia abonent wywołujący nadaje numer żądanego abonenta zewnętrznego. Impulsowanie odbywa się przez przerywanie pętli stykami przekaźnika *AW* przy zwieraniu na krótko przekaźnika *DW*, który nie zdąża odpaść w czasie serii impulsów.

Rozłączenie następuje po przerwaniu pętli wywołującego abonenta, gdy zwalnia na stałe przekaźnik *AW*, a za nim z pewnym opóźnieniem *DW*. Przekaźnik *BW* zostaje zwarty, a *CW* wzbudzony. *CW* jest mniej opóźniony na przyciąganie niż *BW* na zwalnianie, zatem *CW* przyciąga wcześniej i włącza na linię przekaźnik *K*, który sprawdza, czy na linii nie ma kryterium przytrzymania połączenia (patrz rys. 14-8).




Rys. 14-8. Przytrzymanie abonenta wywołującego i dzwonienie zwrotne

Jeżeli przez *K* w tym momencie popłynie prąd, przyciąga on i przerywa zwarcie dla *BW*, dzięki czemu ten ostatni podtrzymuje się w szereg z *CW* i utrzymuje połączenie w mocy. Jeżeli wywoływaną była np. telefonistka *MM*, może ona przez wysłanie na linię prądu dzwonienia uruchomić w zespole zewnętrznym przekaźniki *Z* i *ZZ* i wysłać z kolei prąd dzwonienia do abonenta. Gdy ten powtórnie podniesie mikrotelefon, przyciąga *AW*, a *CW* traci prąd i zwalnia. Stan zespołu powraca do tego, jaki był przed odłożeniem przez abonenta wywołującego mikrotelefonu.

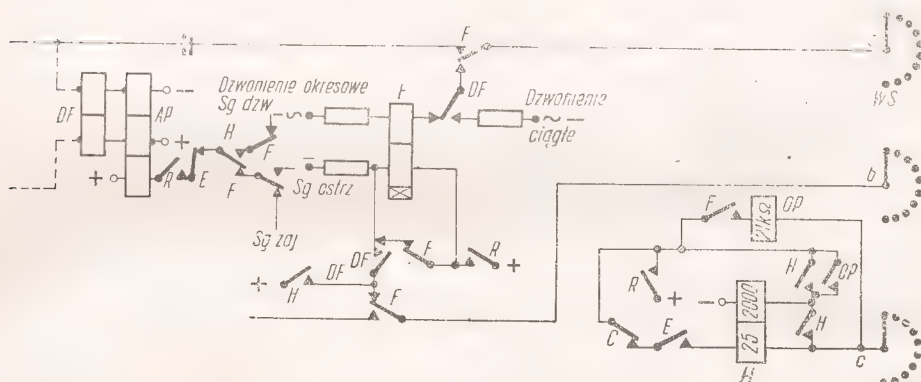
Jeżeli kryterium przytrzymania nie ma, *K* nie dostaje wzbudzenia i nie przyciąga, skutkiem czego *BW* z opóźnieniem zwalnia i powoduje zwolnienie całego zespołu. Elektromagnes wybieraka *WS* otrzymuje obwód przez własny przerywacz i obraca się aż do pozycji wyjściowej, na której przerywają się styki czołowe *N* i wybierak staje. Zespół staje się gotowy do przyjęcia następnego wywołania.

Gdy w centralce jest choć jeden zespół zewnętrzny wolny, wówczas w grupie startowej przekaźnik *BS* jest wzbudzony, a jego pomocnik *BSA* odłączony. W przypadku zajętości wszystkich zespołów zewnętrznych *BS*

zwalnia, a *BSA* przyciąga. W grupie sygnałowo-alarmowej zaczyna pracować licznik czasu zajętości wszystkich zespołów zewnętrznych. Gdy w tym stanie nadejdzie do grupy startowej start, przyciągnie przekaźnik *ST* i uruchomi układ kontroli czasowej. Po pewnym czasie (do 5 sek) przyciągnie *TA* i podtrzyma się własnym stykiem; po następnych 5 sek, jeżeli w międzyczasie nie zwolni się któryś z zespołów, przyciąga *TB* i powoduje zwolnienie przekaźnika *ST*, a za nim *TA*, dzięki czemu zostaje przyłączona ziemia na przewód *9* w zespole wewnętrznym, który tym samym zostaje zwolniony, a wywołujący abonent dostaje sygnał zajętości ze swych przekaźników liniowych.

**14.5.3. Ruch przychodzący.** Zajęcie zespołu połączeniowego od strony linii międzycentralowej następuje przez zwarcie pętli w centrali nadrzędnej. Przyciąga przekaźnik zasilająco-impulsowy *AP*, a za nim *BP* (kontrolny) i *CP* (seryjny).

Przebieg ustawiania wybieraka *WS* przez impulsy nadchodzące z centrali nadrzędnej jest zupełnie analogiczny jak w zespole połączeniowym wewnętrznym. Różnica w układzie polega tylko na możliwości oferowania rozmowy *MM* (patrz rys. 14-9).




Rys. 14-9. Układ oferowania rozmowy *MM* w centralce **AG**

W przypadku zajętości abonenta żądanego uziemienie obu żył linii powoduje przyciągnięcie różnicowego przekaźnika *DF*, który sztucznie uruchamia przekaźnik dzwonienia *F*. Telefonistka może się porozumieć z rozmawiającymi abonentami na tle sygnału ostrzegawczego. Jeżeli abonent żądany odłoży mikrotelefon, pomocniczy przekaźnik próbny zespołu *OP* może wykonać pozytywną próbę. Powtórne uziemienie żył przez telefonistkę *MM* zwalnia przekaźnik *F* i dopóki trwa, do abonenta wychodzi nieprzerwane dzwonienie, a po wyprostowaniu klucza uziemiającego — normalne dzwonienie okresowe aż do chwili ponownego zgłoszenia się abonenta.

Sygnały akustyczne

Rys. a
Sygnały i rytmy

SC (Sygn. zgłoszenia)

SZP (Sygn. zaj. podn)

SZN (Sygn. zaj. norm)

SD (Sygn. dzwon)

SS

SO (Sygn. ostrzeg)

Generator Tranzystorowy 400 c/s

Dzwonienie

Start dzw. c

DC (Dzw. ciągłe)

DO (Dzw. okr.)

Impulsy ziemi

Ziemia przer. 0,5/0,5

Impulsy S i Z 250 sek

Impulsy S i Z 250 sek

Rys. b
Układ alarmowy
i elementy tabliczki manipulacyjnej

Jmp. S i Z 250 sek

Jmp. S i Z 5 sek

Sygn. spec.

Dzw. c

Sygn. ost.

St. dzw. ciągłego

Bezpiecznik 16

St. gr. WS

Do grupy wspólnej zesp. poł. wewn

Do grupy wspólnej zesp. poł. zewn

Do grupy wsp. zesp. poł. wewn.

Do grupy wsp. zesp. poł. zewn.

Bezp. 15

Liczniki pomiaru czasu zajętości wszystkich zespołów połączeniowych

Rys. c
Układ odziemienia ze zwłoką

Do impulsatora S i Z 250 sek.

Odziemienie

Rys. d
Kontrola i alarm napięcia

Rys. e
Sterowanie ładowanie

Do zasilacza

Impulsator 1/4 sek

Nr

| Nr | |
|---|---|
| 30 | Grupa startowa zespołów zewnętrznych |
| 29 | Grupa startowa zespołów wewnętrznych |
| 27-28 | Zapas |
| 17-26 | 10 grup po 5 układów abonenckich L/K |
| 16 | Grupa alarmowa: Przekaźniki KA i AL |
| 15 | Gniazdo bateryjne |
| 14 | Grupa sygnałowa: Zespół |
| 13 | Transformator dzwonienia uzw. wtórne / Transformator dzwonienia uzw. pierwotne (0,25A) |
| 7-12 | Przekaźniki / Wybieraki (0,25A) — Zespoły połączeniowe zewnętrzne |
| 2-6 | Przekaźniki / Wybieraki (0,25A) — Zespoły połączeniowe wewnętrzne |
| 1 | Grupa sygnałowa: Wybierak (0,25A) |

50V AP

Bezpieczniki centrali 25 NN

| Nr | |
|---|---|
| 20 | Grupa startowa zespołów zewnętrznych |
| 19 | Grupa startowa zespołów wewnętrznych |
| 17-18 | Zapas |
| 16 | Grupa alarmowa: Przekaźniki KA i AL |
| 11-15 | 5 grup po 5 układów abonenckich L/K |
| 10 | Grupa sygnałowa: Zespół |
| 9 | Transformator dzwonienia uzw. wtórne / Transformator dzwonienia uzw. pierwotne (0,25A) |
| 5-8 | Przekaźniki / Wybieraki (0,25A) — Zespoły połączeniowe zewnętrzne |
| 2-4 | Przekaźniki / Wybieraki (0,25A) — Zespoły połączeniowe wewnętrzne |
| 1 | Grupa sygnałowa. Wybierak (0,25A) |

50V AP

Rys. 14-10. Grupa sygnałowo-alarmowa centralki **AG**

## 14.6. GRUPA SYGNAŁOWO-ALARMOWA
(schemat rys. 14-10)

**14.6.1. Sygnały i rytmy.** Grupa sygnałowo-alarmowa centralki wiejskiej dzieli się na szereg zespołów przekaźnikowych z uwagi na odrębne zadania, jakie mają być przez nie wykonywane.

Pierwszym zespołem grupy jest zespół, którego zadaniem jest wytwarzanie wszelkich sygnałów potrzebnych w toku łączenia, jak prądy dzwonienia i tony brzęczykowe w ustalonych różnych rytmach oraz pewnych, rytmicznie powtarzających się, impulsów służących do kontroli czasu pracy zespołów roboczych.

Sygnałowe prądy zmienne, 25 c/s dla dzwonienia i 400 c/s dla konwencjonalnych sygnałów akustycznych wytwarzane są w generatorach, wzbudzanych tylko w tych momentach, gdy są potrzebne. Generator dzwonienia jest typu przekaźnikowo-transformatorowego w układzie tzw. przetwornicy wahadłowej, a generator tonu stanowi układ tranzystorowy.

Podstawowym rytmem, na którym oparte są wszystkie inne rytmy sygnałowe i pomiarowe, jest rytm ziemi przerywanej 0,5/0,5 sek wytwarzany przez impulsator złożony z dwóch przekaźników *J* i *JP* oraz kondensatorów elektrolitycznych *QJ* i *QJP*. Ten podstawowy rytm powtarzany jest przez układ przekaźników *ABC* i *D* na różne rytmy o okresie 5-sekundowym. Następny dłuższy rytm 250-sekundowy wytwarzany jest przez wybierak obrotowy *PP* napędzany co 5 sek. Do napędu wybieraka użyto impulsów z zestyku *D* skracanych przez zwalniający przekaźnik *JO*.

Uruchamianie poszczególnych generatorów i impulsatorów odbywa się przy pomocy szeregu przekaźników startowych reagujących na „zapotrzebowanie" danego sygnału.

Rozpatrzymy poszczególne sygnały:

Akustyczny sygnał zgłoszenia się centralki (ton ciągły) musi powstać z chwilą przyłączenia uzwojenia sygnałowego przekaźnika zasilającego *A* (w zespole połączeniowym) do przewodu *SC*. Tworzy się obwód dla przekaźnika *SC*, który uruchamia tylko generator 400 c/s. Prąd 400 c/s z generatora zostaje przeniesiony przez transformatorek *TRA* i przez kondensator *QC* płynie do uzwojenia sygnałowego w przekaźniku *A* w zespole połączeniowym, odgałęziając się częściowo przez przekaźnik *SC*. Odgałęzienie jest nieduże dzięki dużej indukcyjności cewki *SC*.

Sygnał zajętości uruchamiany jest dwoma sposobami. Zespoły zewnętrzne zapotrzebowują np. sygnał zajętości przez załączenie uzwojenia sygnałowego przekaźnika *AP* (z ziemią) do przewodu *SZN*, dzięki czemu uruchamia się przekaźnik startowy *SZ*, a ten ostatni uruchamia generator 400 c/s i impulsator 0,5/0,5 sek. Ton 400 c/s generowany jest tak, jak opisano pod p. a) z tym jednak, że wydostaje się on na zewnątrz

przerywany rytmicznie co 1 sek i na czas 0,5 sek przez zestyki przekaźnika *J*.

Przekaźniki liniowe zapotrzebowują sygnał zajętości przy pomocy załączenia minusa baterii przez pętlę abonencką na przewód *S. Z. P.* uruchamiając tym samym przekaźnik *TZ*, a *TZ* wtórnie tworzy obwód dla *SZ*. Ze względu na podwójny upływ prądu sygnałowego (przez *SZ* i *TZ*) napięcie sygnału musi być większe i jest pobierane z innego zacisku generatora.

S y g n a ł  d z w o n i e n i a  (z w r o t n y)  w  r u c h u  l o k a l n y m ma taki sam rytm, jak i samo dzwonienie lokalne, tzn. 1 sek — sygnał i 3 sek — przerwa. Do utworzenia tego rytmu zaangażowane są styki przekaźników *B* i *D*. Przekaźnik startowy tego sygnału (*SD*) musi zatem uruchomić generator tonu 400 c/s, impulsator 0,5/0,5 s oraz obydwa układy dwutaktowe (*A*) i *B* i *C* (*D*). Oprócz tego przekaźnik *SD* służy do uruchamiania generatora dzwonienia 25 c/s. Wzbudzanie przekaźnika *SD* odbywa się przez załączenie sygnałowego uzwojenia przekaźnika zasilająco-impulsującego na przewód *SD*.

R y t m  s y g n a ł u  d z w o n i e n i a  jak i samego dzwonienia w ruchu zewnętrznym może być odmienny niż w ruchu lokalnym, a mianowicie: 0,5 s. — sygnał, 0,5 s. — przerwa, znów 0,5 s. — sygnał i 2,5 s. — przerwa. Do wytworzenia tego rytmu zaangażowane są przekaźniki *A*, *B* i *C*, a więc startowy przekaźnik tego sygnału *SDZ* musi uruchomić generator 400 c/s, impulsator 0,5/0,5 s. i obydwa układy dwutaktowe (*A*) *B* i *C* (*D*). Oprócz tego przekaźnik *SDZ* uruchamia generator prądu dzwonienia 25 c/s. Wzbudzenie przekaźnika *SDZ* odbywa się albo podobnie jak przekaźnika *SD* albo przez bezpośrednie załączenie ziemi poprzez dławik *DŁ*. Ten drugi sposób wykorzystany być może w przystawce abonenta uprzywilejowanego, która korzysta z dzwonienia zewnętrznego bez jednoczesnego zapotrzebowania na sygnał zwrotny dzwonienia. Sygnał dzwonienia zewnętrznego wykorzystany jest jako sygnał alarmu pilnego przy sprawdzaniu stanu centralki wiejskiej w centrali nadrzędnej.

S y g n a ł  o s t r z e g a w c z y  trwa przez czas odpadania opóźnionego przekaźnika *JO* i zjawia się za każdym przyciągnięciem przekaźnika *A* względnie *D* (czyli co 2,5 sekundy). Przekaźnik startowy tego sygnału *SO* uruchamia impulsatory *J*/*JP* i *ABCD*.

P r ą d  d z w o n i e n i a  wytwarzany jest w generatorze przekaźnikowo-transformatorowym 25 c/s, który uruchamia się dzięki stykom czynnych przekaźników startowych zwrotnego sygnału dzwonienia *SD* lub *SS*. Do obwodów dzwonienia zostaje doprowadzony prąd zmienny przez transformator *TRD*, którego wtórne uzwojenie załącza się w szereg z baterią. Ciągły prąd dzwonienia czerpie się z przewodu *DC*, prąd o rytmie okresowym (jak w p. c) z przewodu *DO*.

Mechanizm wytwarzania rytmów zostaje uruchamiany przez prze-

kaźniki startowe sygnałów zwrotnych, jak opisano w p.p. c i d. Praca generatora dzwonienia jest kontrolowana przez przekaźnik *KD*. Jeżeli generator nie jest uszkodzony, to z chwilą jego wzbudzenia przez styki *SD* lub *SDZ* zostaje wzbudzony przekaźnik *KD* (zabocznikowany prostownikiem) i przyciągając uniemożliwia przyciągnięcie przekaźnika o zwolnionym przyciąganiu *KDA*. W przypadku, gdy prąd zmienny dla jakiegoś powodu nie jest generowany, przekaźnik *KDA* zdąża przyciągnąć i powoduje powstanie pilnego alarmu. W przerwach między wysyłanymi przez układ *A*, *B*, *C*, *D* impulsami prądu zmiennego w obwodzie dzwonienia pozostaje bateria.

Impulsy ziemi przerywanej potrzebne do liczenia czasu czerpane są bezpośrednio z impulsatora *J/JP* po uruchomieniu go przez przyłączenie ziemi na przewód startowy.

Impulsy *S* i *Z* 5-sekundowe wytwarzane są przez układ styków *A*, *B* i *D*. Co 5 sekund pojawiają się ½-sekundowe impulsy bezpośrednio po sobie, najpierw *Z*, a po nim *S*. W celu otrzymania tych impulsów trzeba uruchomić impulsatory *J/JP* i *ABCD*. Uruchomieniem ich jest obciążony przekaźnik startowy *STA*.

Dla wytworzenia impulsów *S* i *Z* 250-sekundowych wykorzystano układ wybieraka obrotowego, napędzanego co 5 sekund z układu dwutaktowego *ABCD*. Impulsy wychodzą z układu tylko na jednej z 50-ciu pozycji szczotek wybieraka i pojawiają się w kolejności najpierw *Z*, po 10 sek *S*, a po dalszych 240 sek znów *Z*. Czas trwania impulsów *S* i *Z* wynosi po 0,5 sek. Potrzebne elementy układu: impulsator *J/JP*, układ *ABCD* oraz przekaźnik *JO* uruchamiane są przez przekaźnik startowy *STB*.

**14.6.2. Układ alarmowy.** W centralce wiejskiej przewidziano następujące rodzaje alarmów i w następujących przypadkach:

Alarmy pilne powstają przy:
a) spaleniu się bezpiecznika,
b) zaniku prądu dzwonienia,
c) przekroczeniu tolerancji napięcia przez baterię.

Alarmy niepilne:
d) uszkodzenie zespołu połączeniowego zewnętrznego,
e) uszkodzenie zespołu połączeniowego wewnętrznego.

Do przyjmowania alarmów niepilnych służy przekaźnik *AL* otrzymujący w przypadkach uszkodzeń zespołów połączeniowych z ich grup wspólnych, startowych ziemię przez przewód *NW* i lampkę *LW* lub przez przewód *NZ* i lampkę *LZ*. W powstałym obwodzie przyciąga *AL*, natomiast lampka nie pali się. Zapalenie się lampki osiąga się przez wciśnięcie zwrotnego przełącznika *KL*.

Alarmy pilne w analogiczny sposób odbiera przekaźnik *AP*, otrzymując baterię po przewodzie „Bezp." przez lampkę *LB* lub przez zwarcie

przewodów *KDA* albo *KP* przez lampki *LD* lub *LN*. Przekaźnik *AP* uruchamia *AL* jako pomocnika.

Ze względu na bezobsługowość centralki wiejskiej wszystkie alarmy muszą być przekazane do centrali nadrzędnej. Przekaźnik *AL* załącza ziemię na startującą grupę wspólną zespołów połączeniowych zewnętrznych, cechując jednocześnie baterią styk o numerze *99* w polu $d_2$ szukaczo-wybieraków *WS* i przyłączając do styków *99* w polu *c* przekaźnik *KA*.

Grupa startowa uruchamia kolejny wolny *WS*, który zatrzymuje się na pozycji o numerze *99*, przy czym przyciąga *KA* i zamyka pętlę *a/b* przez przekaźnik *RA*.

W centrali nadrzędnej synchronicznie z *WS* obraca się wybierak licznikowy, który zatrzymując się w pozycji odpowiadającej „abonentowi" *99* powoduje alarm (patrz rys. 14-6).

*KA* uruchamia pomocnika *KAP* i startuje układ impulsatora *S* i *Z* 5 sek. Impuls *S* wzbudza przekaźnik *AA*, a impuls *Z* — przekaźnik *BA*, który powoduje przerwę pętli, a więc zapoczątkowuje zwolnienie zespołu zewnętrznego. Odpadają *KA* i *KAP*. Przekaźnik *BA* pozostaje wzbudzony tak długo, jak długo trwa przyczyna alarmu, a przekaźnik *AL* jest przyciągnięty. W tym czasie nie może powstać ponowny start zespołów zewnętrznych, ani cechowanie żyły *d*. Dla sprawdzenia rodzaju alarmu obsługa centrali nadrzędnej może wybrać po linii międzycentralowej „numer alarmowy" *99*. Wybierak zespołu zewnętrznego dokonywa próby statycznej w obwodzie z przekaźnikiem *KR* poprzez styki *AL* (+), *BA* (+) i *KAP* (—). *KR*, przyciągając, zamyka pętlę przez przekaźnik *RA*, a obsługa słyszy w słuchawce sygnały odpowiadające położeniom styków *AL* i *AP*, mówiące o rodzaju alarmu:

a) pilny — sygnał dzwonienia „zewnętrznego",

b) niepilny — terkot dzwonienia ciągłego,

c) stan bezalarmowy — sygnał ostrzegawczy.

W przypadku alarmu pilnego oprócz przekaźnika *AL* czynny jest przekaźnik *AP*. Wówczas z chwilą przyciągnięcia *BA* zostaje uruchomiony układ impulsów *S* i *Z* 250-sek.

Impuls *S* wzbudza przekaźnik *CA*, a *Z* — *DA*. Przekaźnik *BA* zostaje zwolniony i alarmowanie grupy startowej zespołów zewnętrznych wznawia się. W ten sposób alarm pilny jest okresowo powtarzany w centrali nadrzędnej aż do chwili usunięcia jego przyczyny.

Gdy nie ma alarmu, obsługa centrali nadrzędnej może również wybrać numer *99* dla sprawdzenia stanu centralki wiejskiej. W tym przypadku przekaźnik *KR* dostaje wzbudzenie z wybieraka *WS* po żyle *c* przez styki *AL* (—), *KAP* (—). Obsługa słyszy w słuchawce sygnał ostrzegawczy na znak, że w centralce wszystko jest w porządku.

Alarmy niepilne z grup startowych mogą być kasowane przez konserwatora przechyleniem w stronę *KAW* względnie *KAZ* przełącznika,

którego bierne styki znajdują się w obwodzie trzymających przekaźników *AN* w odpowiednich grupach startowych.

Rysunek częściowy *b* ujmuje jeszcze elementy tabliczki alarmowej: liczniki czasu, w którym występuje brak wolnych zespołów połączeniowych wewnętrznych (*LJW*) i zewnętrznych (*LJZ*), gniazdo bateryjne *GB* oraz wyłącznik ciągłego ładowania baterii *KŁ*.

**14.6.3. Odziemienie ze zwłoką.** Układ przekaźników *LA*, *AS* i *BS* ma za zadanie dostarczenie zespołom połączeniowym wewnętrznym ziemi, której odebranie powoduje ich zwolnienie po czasie od 250 do 500 sek od chwili zastartowania układu. Układ korzysta z impulsatora *S* i *Z* 250 sek. Start w postaci uziemienia przewodu St powoduje przyciągnięcie przekaźnika *LA*, który z kolei startuje impulsator *S* i *Z*. Impuls *S* wzbudza przekaźnik *AS*, a *Z* (po 240 sek) uruchamia *BS*, który odłącza ziemię od przewodu „odziem".

**14.6.4. Kontrola i alarm napięcia.** Układ zawiera przekaźniki *KW* i *KN*, których praca przedstawia się następująco:

Gdy napięcie baterii zawiera się w granicach tolerancji, przyciągnięty jest tylko przekaźnik *KN*. Jego szeregowe opory są tak dobrane, że odpada on z chwilą, gdy napięcie wyładowanej baterii osiągnie wartość 44 V. Przekaźnik *KW* jest tak uregulowany (łącznie z oporem szeregowym *YM*), że przyciąga, gdy napięcie ładowanej baterii osiągnie wartość 57 V. Przyciągnięcie *KW* powoduje tak samo, jak odpadnięcie *KN*, powstanie alarmu napięciowego. Zlikwidowanie stanu alarmowego następuje przez przechylenie klucza *KAW* — *KAZ* w dowolną stronę.

Alarm napięciowy, sygnalizujący wadliwość stabilizacji napięcia baterii powstaje na 1 wolt wcześniej niż na to zezwalają tolerancje napięcia (43—58 V). Przy prawidłowo pracującym układzie sterującym ładowaniem baterii nie powinien nigdy wystąpić napięciowy alarm. Przez regulację zmiennych oporów granice napięć można zmieniać.

**14.6.5. Sterowanie ładowania.** Układ zawiera przekaźniki „mierzące" *S* i przekaźnik ze stykiem rtęciowym *R*. Jeżeli napięcie baterii utrzymuje się w granicach 46—55 V, przekaźnik *S2* jest przyciągnięty, a zatem *R* nie działa. Spadek wartości napięcia do 46 V powoduje odpadnięcie przekaźnika *S2* i przyciągnięcie *R*, który uruchamiając zasilacz rozpoczyna ładowanie baterii. Gdy bateria zostanie podładowana do napięcia 55 V, wówczas przekaźnik *S1* przyciąga i uruchamia *S2*; *R* odpada i wyłącza *S1* oraz przerywa ładowanie. Punkty zwrotne napięcia można regulować oporami. Istnieje możliwość ręcznego uruchomienia ładowania baterii przez zamknięcie obwodu przekaźnika *R* kluczem *KŁ*.

U w a g a. Cały układ staje się zbędny w przypadku zastosowania do zasilania centralki zasilacza stabilizowanego w połączeniu buforowym z baterią.

**14.6.6. Bezpieczniki.** Zasilanie zespołów łącznicy odbywa się z szyn bateryjnych przez bezpieczniki dwóch rodzajów. Zespoły przekaźnikowe są zasilane z bezpieczników rozrywnych 2 A, natomiast elektromagnesy wybieraków zabezpieczane są przez tzw. cewki topikowe 0,5 A, które wytrzymują normalne ciągi impulsów napędowych prądu, a przerywają obwód po nagrzaniu się w przypadku mechanicznego zacięcia się wybieraka.

Obydwa rodzaje bezpieczników zaopatrzone są w sygnalizację, polegającą na załączeniu minusa baterii na osobny przewód sygnałowy prowadzący do przekaźnika alarmowego *AP*. Przewód alarmowy zabezpieczony jest osobnym bezpiecznikiem rozrywnym na wypadek np. przyciśnięcia *KL*, gdy w gniazdku przekręciła się lampka *LB* i zwiera sprężyny gniazdka. W przypadku takim bezpiecznik przewodu alarmowego przepala się, a minus baterii dostaje się do obwodu alarmowego przez opór 300 omów, chroniący bezpiecznik główny.

W przypadku przepalenia się bezpiecznika głównego znika możliwość normalnego przekazywania alarmu do nadrzędnej centrali, natomiast znika również zasilanie kontrolne wszystkich linii zewnętrznych, co w konsekwencji również powoduje zaalarmowanie tej nadrzędnej centrali.

## 14.7. TRANSLACJA DWUKIERUNKOWA DO WSPÓŁPRACY CENTRALI AUTOMATYCZNEJ NADRZĘDNEJ Z LINIĄ ZEWNĘTRZNĄ CENTRALI WIEJSKIEJ
(schemat rys. 14-11)

**14.7.1. Stan spoczynkowy.** W pętli linii międzycentralowej, zasilanej przez przekaźnik *AP* w zespole zewnętrznym centralki wiejskiej pracuje w translacji przekaźnik *K*. W przypadku uszkodzenia linii *K* odpada, uruchamia *KP*, a ten z kolei włącza obwód alarmu nadzoru. Stan wybieraka grupowego kontrolowany jest czynnym przekaźnikiem *KW*.

**14.7.2. Ruch przychodzący** (patrz również schemat uproszczony rys. 14-12). Kryterium wywołania centrali nadrzędnej w centralce wiejskiej stanowi zmiana biegunów zasilania linii zewnętrznej przez przekaźnik *AP* w zespole zewnętrznym centralki wiejskiej. Na skutek tej zmiany biegunów i dzięki prostownikom blokującym *MRC* i *MRD* w translacji odpadnie przekaźnik *K*, a przyciągnie *W* oraz jego pomocnik *WA*, a następnie *WB* i *WC* oraz *WBP* i *KP*. Translacja zostaje zablokowana na wejściu z *WGIV*. Tworzy się obwód dla elektromagnesu wybieraka *R* uzależniony od styku *W*, a do obwodu przekaźnika *W* i linii międzycentralowej zostaje wtrącony przerywacz wybieraka *R* i opór wyrównawczy linii. Następuje gra między wybierakiem a przekaźnikiem *W*,

Łącze z centrali wiejskiej

Do WGS, lub WGK

Dla TRDW Nr 1,3,5

Bateria licznikowa

Alarm mech zwolnienia bateru

Do liczn ilości wejść

Alarm awaryjny

Nadzór (bateria)

Do licznika ilości wyjść

Imp St

Z impulsatora

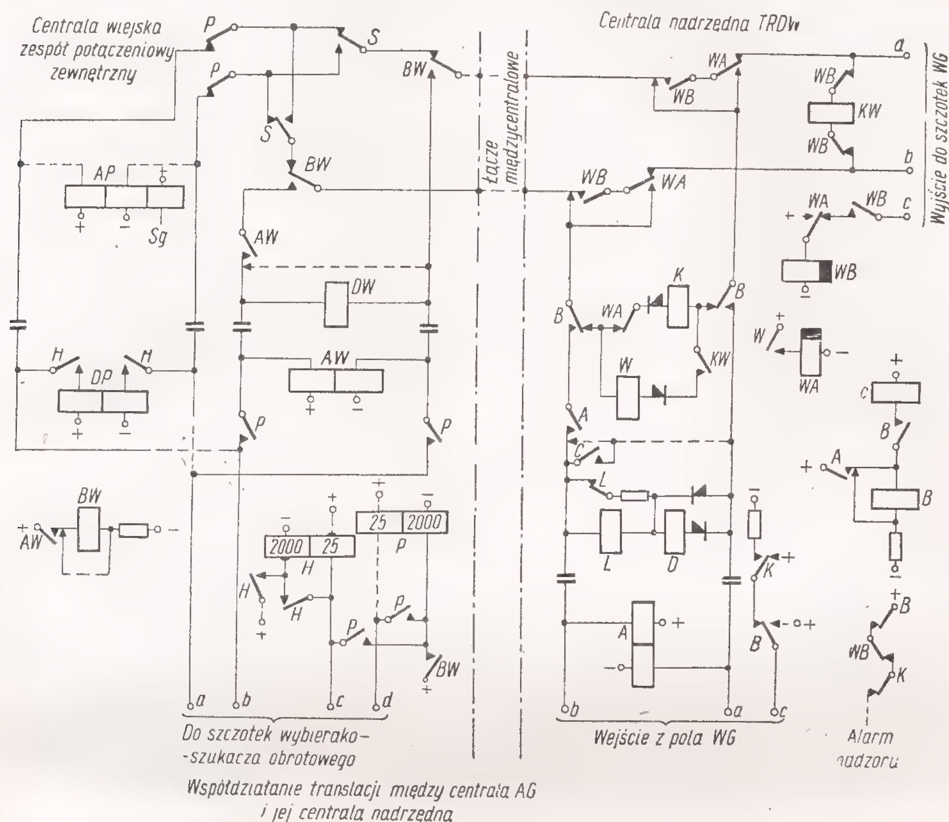
Uwaga: Po wyjęciu zespołu w gnieździe nożowym na stojaku powinny zwierać się noża 9 i 11

Z WGIV

Rys. 14-11. Translacja dwukierunkowa wiejska *TRDW*

**14.6.6. Bezpieczniki.** Zasilanie zespołów łącznicy odbywa się z szyn bateryjnych przez bezpieczniki dwóch rodzajów. Zespoły przekaźnikowe

z którym jednocześnie odpada i przyciąga zasilający linię przekaźnik *AP* w centralce wiejskiej. Następuje równoległy ruch wybieraka *R* w translacji i szukacza *WS* w zespole zewnętrznym centralki wiejskiej. Ruch ten trwa dotąd aż *WS* w centralce wiejskiej, który pracuje tam jako szukacz, znajdzie wywołującego abonenta. Z linii zewnętrznej znika tam wówczas zasilanie, natomiast zamyka się pętla, wobec czego w translacji nie następuje już kolejne przyciągnięcie przekaźnika *W*, a opóźnione na odpadanie pomocniki *WA* i *WC* kolejno odpadają. Z chwilą odpad-




Rys. 14-12. Współdziałanie translacji w ruchu między centralką **AG** i jej centralą nadrzędną

nięcia *WA* zamyka się pętla dla *WGS* lub *WGK*, a na żyle *c* zjawia się ziemia, która podtrzymuje *WB*. W czasie gdy *WA* już odpadł, a *WC* jeszcze trzyma, może być odebrane przez przekaźnik *WW* ewentualne kryterium wyboru wieńca szukacza przesyłane z centralki wiejskiej w postaci uziemienia obu żył linii zewnętrznej. Jeżeli abonent wywołujący ma numer zaczynający się od cyfry 1, 6 lub 8, kryterium takie zostaje wysłane, odebrane przez *WW* i zarejestrowane przez *WWA*, trzymający się od ziemi na żyle *c*.

Nadawanie numeru odbywa się po czystej pętli przez przerywanie

jej w zespole zewnętrznym centralki wiejskiej po otrzymaniu przez abonenta sygnału zgłoszenia się z organów nadrzędnych.

Jeżeli nadany numer odnosił się do żądanego abonenta przyłączonego do centrali, na której znajduje się translacja, to po zgłoszeniu się żądanego abonenta po żyle *c* pojawi się jeden tylko impuls baterii licznikowej, który wzbudzi przekaźnik *LA*, a ten z kolei uruchomi *J*, dzięki czemu zostanie przyłączony plus baterii licznikowej na aktualnie przygotowany licznik abonencki.

Po skończonym impulsie zaliczającym z żyły *c* zwalnia *LA* i w czasie opóźnionego zwalniania przekaźnika *J* przyciąga *LB*, przytrzymując się od blokującej ziemi w żyle *c*. Przy czynnym *LB* i nieczynnym *LA* startuje impulsator licznikowy lokalny, a jego impulsy każdorazowo wzbudzają przekaźnik *J* uruchamiający licznik abonencki.

Jeśli żądany abonent należy do innej centrali, wówczas po pewnym czasie po pierwszym pojawia się na żyle *c* następny impuls zaliczający z urządzenia taryfikującego. Impuls ten wzbudza ponownie *LA*, który przy czynnym *LB* podtrzymuje się własnym zestykiem. Przekaźnik *J* zostaje odłączony od impulsatora lokalnego, jak również sam impulsator przestaje być startowany. Licznik abonencki powtarza impulsy strefowo-czasowe nadchodzące po żyle *c*.

W przypadku zniknięcia ziemi z żyły *c* z powodu np. niedojścia dalszego połączenia do skutku odpadają przekaźniki *WB* i ewentualnie *WWA*. Zamiast przekaźnika *A* w *WGS* lub *WGK* na linię włącza się przekaźnik *Z*, który podtrzymuje swym stykiem *WBP* i daje *AAb* sygnał zajętości.

Normalne rozłączenie zaczyna się od przerwy pętli w centralce wiejskiej. Odpadają wówczas przekaźniki w wybieraku grupowym, znika ziemia z żyły *c*, odpadają trzymane przez nią przekaźniki *WB*, ewentualnie *WWA* i ewentualnie *LA* i *LB*, a następnie *WBP*. Wówczas przyciąga *KW*, kontrolujący stan wybieraka, a po powrocie normalnej biegunowości w centralce wiejskiej przyciąga *K*, kontrolujący stan linii. Elektromagnes wybieraka dostaje obwód przez przerywacz i wraca do pozycji spoczynkowej.

**14.7.3. Przekazanie alarmu.** Przekazanie alarmu z centralki wiejskiej do nadrzędnej odbywa się tak, jakby abonent o numerze *99* wywoływał centralę nadrzędną. Współbieżny wybierak w translacji ustawia się w położeniu odpowiadającym numerom *99* i *89*, kryterium przełączenia wieńca brak, więc *WWA* pozostaje pasywny i po odpadnięciu *WC* tworzy się obwód, przez styk *99* na wieńcu *III* do urządzenia alarmowego. Oczywiście na wieńcu *I* w pozycji *99* nie ma licznika abonenckiego, natomiast istnieje możliwość dołączenia licznika ilości alarmów.

**14.7.4. Ruch wychodzący** (patrz również rys. 14-12). Translacja jest osiągana przez *WGIV* centrali satelitowej lub okręgowej, a w pewnych

przypadkach centrali miejskiej po sprawdzeniu zajętości próbą na przeciwny potencjał lub na izolację, zależnie od systemu i przystosowania do niego obwodu żyły *c* w translacji. W pętli abonenta wywołującego przyciąga impulsujący przekaźnik *A* (w szereg z nim włączony różnicowo przekaźnik *DF* nie przyciąga) za nim *B*, dający blokadę żyły *c* oraz *JA*. Przekaźnik *A* zamyka pętlę w stronę centralki wiejskiej, skąd otrzymuje ona zasilanie (ziemia na żyle *a*, bateria na *b*). Przy pierwszym impulsie wybierania przyciąga przekaźnik seryjny *C*, a za nim *CA*. Dalsze impulsowanie odbywa się w czystej pętli. Przyciąga *PB* i podtrzymuje się, kontrolowany tylko przez *B*. Po wybraniu całego numeru, gdy wiejski abonent zgłosi się, następuje zmiana biegunów zasilania z centralki wiejskiej, na skutek czego przyciąga *D*, a za nim *DD*. Zmiana biegunów zostaje przekazana dalej wstecz do ewentualnych nadrzędnych central. Jednocześnie następuje start lokalnego impulsatora licznikowego. Uruchamia się przekaźnik *J*, dając pierwszy impuls zaliczeniowy, po czym, gdy *JA* odpadnie przekaźnik *J* uruchamia się od impulsów z lokalnego impulsatora.

Przy połączeniu z **CMM-U**, przy uziemieniu żył przez telefonistkę przyciąga *DF*, dzięki czemu w obwód żyły *c* zostaje włączony przekaźnik *CM*, który przyciąga w szereg z oporem 300 omów w *WGMM*. Przekaźnik *CM* przekazuje kryterium sterowania połączenia *MM* (uziemienie żył) dalej do centralki wiejskiej. Rozłączenie następuje po odpadnięciu *A*, *B* i *C*. *K* może przyciągnąć dopiero po odpadnięciu *PB*. Między odpadnięciem *B* i *C* jest chwila pasywności przekaźnika *KP*, dzięki czemu powstaje krótka przerwa obwodu żyły *c* wstecz do organów nadrzędnych, zakończona blokadą przez uruchamiający się *KP*, który odpada z chwilą zadziałania kontrolującego stan spoczynkowy układu przekaźnika *K*.

## 14.8. UNIWERSALNY ZESPÓŁ GNIAZDKOWY (TRANSLACJA) W CENTRALI RĘCZNEJ DLA WSPÓŁPRACY Z CENTRALKĄ WIEJSKĄ
(schemat rys. 14-13)

**14.8.1. Wiadomości ogólne.** Zespół ten gra tę samą rolę w centralach ręcznych, jak translacja *TRDW* w automatycznych.

Zespół składa się z 6-ciu przekaźników **B1** i kilku prostowników, oporów i kondensatorów na podstawie wymiennej lub niewymiennej, zależnie od konstrukcji centrali ręcznej. W polu stanowiska każdy zespół jest reprezentowany przez gniazdko zgłoszeniowo-wywoławcze, lampkę wywoławczą, lampkę końca rozmowy i lampkę kontroli linii (uszkodzeniową), przełącznik wciskowy *WT*, który przy wciśnięciu przyłącza do zespołu aparat telefonistki oraz przycisk *TA*, który umożli-

Łącze do centralki wiejskiej

Napięcie znamionowe 24 V

Rys. 14-13. Zespół gniazdkowy łącznicy ręcznej dla współpracy z centralką **AG**

wia przytrzymanie wywołującego abonenta wiejskiego oraz zlikwidowanie przypadkowych stanów wywołania.

**14.8.2. Stan spoczynku.** Stan spoczynku charakteryzuje się zasilaniem linii międzycentralowej z przekaźnika *AP* w zespole zewnętrznym centralki wiejskiej z biegunowością, przy której dzięki prostownikom *MPA* i *MRC* wzbudzony i przyciągnięty jest tylko przekaźnik *K*, kontrolujący stan linii. W przypadku przerwy lub zwarcia w linii *K* zwalnia i tworzy obwód dla lampki alarmu uszkodzenia linii.

**14.8.3. Wywołanie od strony centralki wiejskiej.** Wywołanie od strony centralki wiejskiej polega na zmianie biegunów zasilania linii międzycentralowej przez przekaźnik *AP*. W translacji przyciąga wówczas przekaźnik *W* w szeregu z *A*. Przyciągnięty *W* zapala lampkę wywoławczą i podtrzymuje się swym drugim uzwojeniem. *K* odpada, ale alarm uszkodzenia nie tworzy się dzięki *W*. Gdy telefonistka, zgłaszając się, włoży wtyczkę w gniazdko, przyciąga przekaźnik *B*. Lampka wywoławcza gaśnie, linia międzycentralowa zaczyna być zasilana z translacji przez przekaźnik *A*, co powoduje przyciągnięcie przekaźnika *DW* w zespole zewnętrznym centralki wiejskiej. Porozumienie telefonistki z *AAb* następuje poprzez zespół sznurowy. Rozłączenie następuje z inicjatywy abonenta wywołującego centralki wiejskiej przez przerwanie pętli linii zewnętrznej. W translacji zwalnia przekaźnik *A*, zwierając uzwojenie trzymające *W*, który zwalnia również, i — przy czynnym *B* — zapala lampkę końca rozmowy. Po wyciągnięciu wtyczki z gniazdka odpada *B*, a z chwilą, gdy już nastąpiło rozłączenie w zespole zewnętrznym centralki wiejskiej, ponownie przyciąga *K*, wobec czego lampka uszkodzeniowa zapala się tylko na krótki moment. W czasie jej palenia się nie można zajmować linii. W przypadku, gdyby na skutek np. brudnego styku *A* nie doszło do skutku zwolnienie przekaźnika *W*, telefonistka może go zwolnić przez wciśnięcie na chwilę przycisku *TA* po uprzednim wyciągnięciu wtyczki z gniazdka. Jeżeli telefonistka przewiduje, że może zajść potrzeba przytrzymania wywołującego abonenta pomimo odłożenia przez niego mikrotelefonu na widełki, np. przy połączeniach do **CMM**, wciska ona przełącznik wciskowy *TA*, dzięki czemu zostaje uniemożliwione zwarcie uzwojenia trzymającego przekaźnika *W*, co z kolei powoduje, że stan zasilania linii przez przekaźnik *A* nie ulega zmianie. Jest to kryterium przytrzymania połączenia dla zespołu połączeniowego zewnętrznego w centralce wiejskiej. Wyciągnięcie wtyczki przy wciśniętym *TA* powoduje zwarcie i zwolnienie przekaźnika *W*, a jednocześnie włączenie wspólnego dzwonka w stanowisku dla przypomnienia telefonistce o konieczności wyciągnięcia *TA*. W czasie nieobecności telefonistki na stanowisku (przekaźnik *X* — pasywny) przekaźnik *W* nie podtrzymuje się, gdyż jego uzwojenie trzymające zostaje zwierane stykiem *X* w stanowisku.

**14.8.4. Ruch wychodzący.** W ruchu wychodzącym do centralki wiejskiej połączenie zostaje inicjowane przez telefonistkę przez włożenie wtyczki do gniazdka linii międzycentralowej. Przyciąga wówczas przekaźnik *O* i przerywając obwód przekaźnika *K* kontrolującego linię, zamyka pętlę, w której znajduje się jedno uzwojenie przekaźnika *A*, jako dławik. Tworzą się również obwody dla lampki końca rozmowy i dla przekaźnika pomocniczego *OP*. Przed nadaniem numeru żądanego abonenta centralki wiejskiej telefonistka wciska przełącznik *WT* włączając w ten sposób na linię swój agregat specjalny z tarczą i ewentualnie innymi urządzeniami, jak np. kluczem do uziemiania żył, wstecznego dzwonienia lub tp. Impulsowanie może odbywać się na czystej pętli dzięki dodatkowej żyle prowadzącej do sprężyn zwierających w tarczy telefonistki. Po zgłoszeniu się żądanego abonenta zespół zewnętrzny centralki wiejskiej zmienia bieguny zasilania linii, na skutek czego w szereg z uzwojeniem *A* może przyciągnąć w translacji przekaźnik *W*, który gasi lampkę końca rozmowy.

Dzięki stykowi *OP* przekaźnik nie podtrzymuje się i przy zmianie biegunów na skutek odłożenia mikrotelefonu przez *PAb* odpada i zapala lampkę końca rozmowy. Jeżeli telefonistka pierwsza wyciągnie wtyczkę zanim *PAb* odłoży mikrotelefon, wówczas odpada przekaźnik *O*, natomiast *OP* podtrzymuje się własnym stykiem. Powoduje to przerwę pętli do centralki wiejskiej (ściślej, wtrącenie w nią wysokoomowego przekaźnika *K*), na skutek czego zespół zewnętrzny w centralce wiejskiej zostaje zwolniony, a biegunowość zasilania linii zewnętrznej przez przekaźnik *AP* wraca do spoczynkowej. W translacji wówczas przyciąga przekaźnik *K* i zwierając uzwojenie *OP* zmusza ten przekaźnik do odpadnięcia. Zanim przyciągnie *K*, pali się lampka uszkodzenia jako sygnał, że linia jeszcze nie jest wolna.

Zespół może być przystosowany do każdej ręcznej łącznicy **CB** względnie **MB**, do której dodano małą baterię do zasilania przekaźników. Również może on służyć do współpracy bezpośredniej między centralką wiejską i centralą **MM**.

# 15. SIEĆ MIĘDZYMIASTOWA

## 15.1. POJĘCIE SIECI MIĘDZYMIASTOWEJ

Łączność telefoniczna musi umożliwiać otrzymywanie nie tylko omówionych w poprzednich rozdziałach połączeń miejscowych i okręgowych, lecz również połączeń międzymiastowych, krajowych i międzynarodowych.

Należy tu zauważyć, że zarówno rozmowy miejscowe, jak i okręgowe mają charakter lokalny, gdyż związane są z określonymi, zazwyczaj niewielkimi obszarami miast lub okręgów. Do realizacji tych rozmów użyte są prawie wyłącznie centrale miejscowe oraz nie wzmacniane łącza naturalne, wchodzące w skład sieci miejscowych i okręgowych. Połączenia są zestawiane w tym przypadku z reguły jednotorowo, przy czym w wielocentralowych sieciach impulsowanie odbywa się prądem stałym, a przy większych odległościach (kilkanaście do kilkudziesięciu km) lub przy stosowaniu torów pochodnych — prądem indukcyjnym ewentualnie prądem zmiennym o częstotliwości przemysłowej.

Inaczej przedstawia się sprawa w przypadku rozmów międzymiastowych pomiędzy abonentami, znajdującymi się w znacznie oddalonych od siebie miejscowościach. Do realizacji takich rozmów muszą być użyte specjalne łącza, tzw. międzymiastowe, przystosowane do przenoszenia energii prądów fonicznych na duże odległości, zwane stąd także łączami dalekosiężnymi. Do niedawna jako łączy międzymiastowych używano wzmacnianych łączy naturalnych, jednotorowych dla odległości mniejszych (do ok. 100 km), a dwutorowych dla odległości większych. Obecnie łącza międzymiastowe buduje się wyłącznie jako łącza nośne na liniach przewodowych lub radiowych, gdyż są one bardziej ekonomiczne i mają przy tym lepsze właściwości transmisyjne, niż wzmacniane łącza naturalne, tworzone na pupinizowanych torach kablowych. Tak w pierwszym, jak i w drugim przypadku urządzenia elektroniczne (wzmacniaki, krotnice itd.), znajdujące się w łączach międzymiastowych, uniemożliwiają użycie prostych metod impulsowania w przypadku automatyzacji ewentualnie półautomatyzacji central międzymiastowych i zmuszają do stosowania o wiele bardziej złożonych urządzeń do impulsowania prądem zmiennym o częstotliwości akustycznej. Także zestawianie połączeń pomiędzy łączami międzymiastowymi jest ze względu na konieczność zachowania pewnych warunków transmisyjnych bardziej skomplikowane, niż ma to miejsce w przypadku zestawiania połączeń miejscowych, czy okręgowych. Te wszystkie przyczyny złożyły się na powstanie wyraźnej różnicy pomiędzy łączami międzymiastowymi a łączami wchodzącymi w skład sieci miejscowych i okręgowych.

Łącza międzymiastowe doprowadzone są do tzw. central międzymiastowych. Każda z tych central obsługuje kilka lub kilkanaście central miejscowych, z którymi w tym celu jest ona połączona za pomocą odpowiednich łączy. Zazwyczaj każdy okręg telefoniczny ma swoją centralę międzymiastową, przy czym znajduje się ona z reguły w tej samej miejscowości co centrala główna okręgu, spełniająca w nim funkcje węzła.

Centrale międzymiastowe w odróżnieniu od central miejscowych dokonują w zasadzie tylko połączeń pomiędzy centralami telefonicznymi, a nie pomiędzy abonentami. Mogą przy tym zaistnieć tu dwa przypadki,

a mianowicie połączenie jednej z obsługiwanych central miejscowych z odległą centralą międzymiastową oraz połączenie ze sobą dwóch odległych central międzymiastowych. W pierwszym przypadku mówimy o połączeniu końcowym, w drugim zaś — o połączeniu tranzytowym.

Centrale międzymiastowe wraz z łączącymi je pomiędzy sobą łączami międzymiastowymi tworzą tzw. sieć międzymiastową.

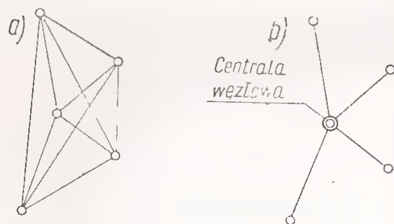
## 15.2. KONFIGURACJA SIECI MIĘDZYMIASTOWEJ

Zasadniczo rozróżnia się dwa podstawowe układy sieci telefonicznych: układ wieloboczny i układ gwiaździsty.

W układzie wielobocznym (rys. 15-1 *a*) każda centrala telefoniczna ma bezpośrednie połączenie za pomocą oddzielnych wiązek łączy z wszystkimi pozostałymi centralami. Łatwo zauważyć, że liczba tych wiązek rośnie znacznie szybciej niż liczba central. Jeżeli bowiem oznaczymy liczbę central przez $n$, to liczba wiązek $w$ wyrazi się wzorem:

$$w = \frac{n(n-1)}{2}$$

Ze wzoru tego możemy obliczyć, że dla dwu central potrzebna jest 1 wiązka łączy, dla trzech — 3, dla dziesięciu — 45, a dla stu central — aż 4950 wiązek. Ta stosunkowo duża liczba wiązek łączy, biegnących na ogół różnymi trasami, pociąga za sobą konieczność budowania dużej liczby oddzielnych linii. Ponadto każda wiązka w układzie wielobocznym sieci służy do realizacji rozmów telefonicznych jedynie pomiędzy dwiema centralami. W przypadku małych central poszczególne wiązki zawierać będą małą liczbę łączy, wskutek czego stopień ich wykorzystania będzie mały.




Rys. 15-1. Podstawowe układy sieci: *a*) wieloboczny, *b*) gwiaździsty

Te trzy właściwości układu wielobocznego sieci, tj. duża liczba oddzielnych wiązek, duża sumaryczna długość linii wynikająca z dużej ich ilości i na ogół małe wiązki łączy, są jego zasadniczymi wadami. Układ ten ma jednak również poważne zalety. Przede wszystkim nie występują w nim w ogóle połączenia tranzytowe, tj. wykonywane za pośrednictwem więcej niż dwu central telefonicznych (wyjściowej i docelowej). Po wtóre układ wieloboczny pozwala na osiąganie poszczególnych central różnymi drogami (w tym jednak przypadku tranzytem), co jest z punktu widzenia pewności ruchu bardzo pożądane. Wreszcie po trzecie, układ wieloboczny wymaga z reguły najmniejszej liczby łączy (nie wiązek!), co znowu w przypadku

łączy nośnych jest często bardzo korzystne (do sprawy tej powrócimy jeszcze przy omawianiu połączeń skrośnych).

Wad układu wielobocznego nie ma układ gwiaździsty sieci (rys. 15-1 *b*). W układzie tym jedna z central telefonicznych zostaje wytypowana jako centrala węzłowa, mająca za zadanie pośredniczenie przy połączeniach telefonicznych pomiędzy pozostałymi centralami. Centrala węzłowa jest w tym celu bezpośrednio połączona wiązkami łączy z każdą pozostałą centralą i stanowi centrum „gwiazdki", utworzonej przez te wiązki.

Układ gwiaździsty sieci jest prosty i przejrzysty oraz wymaga najmniejszej liczby oddzielnych wiązek łączy, a co za tym idzie — najmniejszej liczby linii. Przy tym poszczególne wiązki zawierają na ogół dużą liczbę łączy, dzięki czemu stopień ich wykorzystania jest duży. Układ gwiaździsty ma jednak również poważną wadę. Jest nią duża ilość połączeń tranzytowych, kłopotliwych w realizowaniu, zwłaszcza przy ruchu ręcznym, i wymagających dłuższego czasu dla ich zestawienia. Trasy połączeń tranzytowych są przy tym na ogół dłuższe, niż w przypadku połączeń bezpośrednich. Prócz tego układ gwiaździsty wymaga większej liczby łączy, niż układ wieloboczny, co w przypadku łączy nośnych niejednokrotnie jest również niekorzystne.



Rys. 15-2. Przykład dwustopniowej sieci międzymiastowej

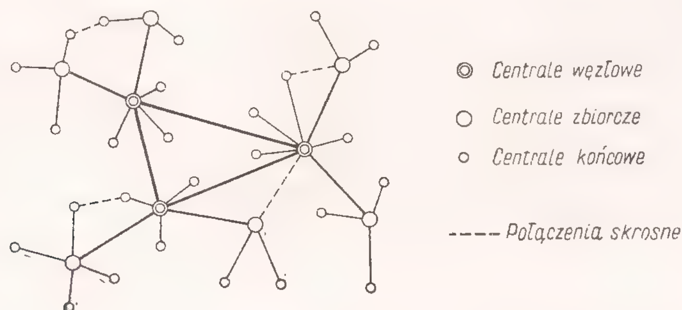
Sieci międzymiastowe w układzie wielobocznym lub gwiaździstym w czystej postaci są w praktyce rzadko spotykane. Najczęściej stosuje się tu układ mieszany, w którym największe, a przy tym najważniejsze centrale międzymiastowe danej sieci, skupiające największe zainteresowania telefoniczne, są połączone ze sobą w wielobok, tzn. każda z każdą, i stanowią węzły dla pozostałych central. Te ostatnie, dla odróżnienia od innych noszące nazwę central końcowych, są dołączone do poszczególnych central węzłowych gwiaździsto. W ten sposób utworzona sieć mieszana (rys. 15-2) jest siecią dwustopniową, wieloboczną na stopniu central węzłowych, a gwiaździstą na stopniu central końcowych.

W wielu sieciach międzymiastowych spotyka się również układ sieci trójstopniowej. Gdy mianowicie kilka central końcowych, położonych blisko siebie i ciążących telefonicznie w kierunku tej samej centrali węzłowej, ma ponadto znaczny ruch telefoniczny do jednej spośród tych central, gospodarczo uzasadnione jest utworzenie z tej centrali końcowej węzła pomocniczego. Powstaje w ten sposób trzeci typ centrali międzymiastowej, zajmującej pośrednie miejsce pomiędzy centralą końcową a centralą węzłową, który nosi nazwę centrali zbiorczej. Sieć trójstopniowa omawianego typu ma na stopniu central węzłowych układ wielo-

boczny, a na stopniu central zbiorczych i końcowych — gwiaździsty (rys. 15-3).

W pewnych przypadkach, jeżeli dwie blisko siebie położone centrale międzymiastowe niższego rzędu, które są przyłączone do różnych central nadrzędnych, wykazują duże wzajemne ciążenie telefoniczne, to centrale te łączy się ze sobą bezpośrednio, pomijając normalną drogę przez centralę lub centrale wyższego rzędu. Powstałe w ten sposób połączenia nazywamy połączeniami skrośnymi lub poprzecznymi (linie przerywane na rys. 15-3).

Stosowanie połączenia skrośnego jest uzasadnione tylko wówczas, gdy dzięki niemu koszt sieci wypada mniejszy, tzn. gdy koszt połączenia




Rys. 15-3. Przykład trzystopniowej sieci międzymiastowej

skrośnego jest mniejszy od różnicy kosztu wiązek łączy na odpowiedniej drodze normalnej w przypadku niestosowania i w przypadku stosowania połączenia skrośnego. Spełnienie tego warunku jest uzależnione od wielu czynników takich, jak odległości pomiędzy centralami, wielkości ruchu, przyjęte zasady obliczania ilości potrzebnych łączy, koszt urządzeń liniowych przypadających na 1 km jednego łącza oraz koszt zakończeń jednego łącza w przyjętym systemie teletransmisyjnym, koszty urządzeń łączeniowych itd. Wpływ tych czynników jest różny w różnych okolicznościach i dlatego nie da się ująć w ścisłe wzory lub formuły.

W związku z tym rozpatrując celowość stosowania połączenia skrośnego należy w każdym konkretnym przypadku wykonać obliczenia kosztów wszystkich wchodzących w grę urządzeń i sporządzić odpowiednie bilanse tych kosztów.

Dla obliczeń orientacyjnych można przyjąć, że minimum kosztów w przypadku stosowania łączy naturalnych wypada przy najmniejszej sumarycznej długości łączy, natomiast w przypadku stosowania łączy nośnych — przy najmniejszej ogólnej ilości łączy. Wynika to z faktu, że koszt łącza naturalnego jest wprost proporcjonalny do jego długości, natomiast na koszt łącza nośnego składa się koszt toru i koszt zakończeń (krotnic), przy czym decydującym jest koszt zakończeń.

# 16. SYSTEMY RUCHU MIĘDZYMIASTOWEGO

## 16.1. ZASADY EKSPLOATACJI SIECI MIĘDZYMIASTOWEJ

Organizacja międzymiastowego ruchu telefonicznego kształtuje się pod kątem widzenia jak najekonomiczniejszego wykorzystania łączy międzymiastowych, przy jednocześnie w danych warunkach możliwie jak najlepszej jakości obsługi klientów (abonentów i użytkowników międzymiastowych rozmównic publicznych).

W chwili obecnej na całym prawie świecie ruch międzymiastowy realizowany jest w przeważającej części ręcznie, gdyż do zautomatyzowania tego ruchu potrzebne są duże wiązki łączy międzymiastowych w poszczególnych relacjach, co wobec wysokiego kosztu tych łączy zazwyczaj nie jest gospodarczo uzasadnione. Ponadto obsługa ręczna pozwala na znacznie lepsze wykorzystanie łączy zgrupowanych w małe wiązki, niżby to było w przypadku automatyzacji. Jedynie w nielicznych państwach, znajdujących się na wysokim stopniu rozwoju gospodarczego nastąpiła automatyzacja ruchu międzymiastowego, i to najczęściej tylko częściowa, obejmująca bądź najważniejsze relacje, bądź też pewne obszary tych państw. Natomiast coraz szersze zastosowanie znajduje ostatnio półautomatyzacja ruchu międzymiastowego, zwana też „systemem jednej telefonistki". Istota tego systemu polega na tym, że połączenie międzymiastowe zestawia telefonistka centrali międzymiastowej końcowej abonenta zamawiającego połączenie, nie korzystając przy tym z pośrednictwa żadnych innych telefonistek międzymiastowych. Telefonistka ta steruje zdalnie procesami łączenia we wszystkich centralach międzymiastowych, przez które przebiega droga danego połączenia, a w końcu wybiera zdalnie łącze abonenta żądanego w jego centrali miejscowej.

Opisane wyżej trzy sposoby zestawiania połączeń międzymiastowych, a mianowicie:

1) r ę c z n i e, tzn. przy pomocy telefonistek wszystkich central międzymiastowych, przez które przechodzi zestawiane połączenie,

2) p ó ł a u t o m a t y c z n i e, tzn. system jednej telefonistki, oraz

3) a u t o m a t y c z n i e, tzn. bez udziału telefonistek, nazywamy metodami łączenia.

Poza możliwością stosowania różnych metod łączenia, rozmowy międzymiastowe mogą być realizowane w różny sposób zależnie od możliwości technicznych centrali, wyposażenia ilościowego poszczególnych kierunków i przyjętych zasad eksploatacji.

Jeżeli w danej centrali zamówienia na rozmowy międzymiastowe wskutek niewystarczającej liczby łączy w poszczególnych kierunkach nie mogą być realizowane natychmiast, to centrala taka pracuje tzw. r u c h e m z o c z e k i w a n i e m (*RO*).

Przy tym sposobie załatwiania ruchu pomiędzy zamówieniem rozmowy międzymiastowej a jej zrealizowaniem upływa mniejszy lub większy czas, zwany czasem oczekiwania (stąd nazwa).

Jeżeli liczba łączy międzymiastowych, biegnących z danej centrali w poszczególnych kierunkach jest tak duża, że w godzinie najwyższego ruchu przeważająca część rozmów może być załatwiona bez oczekiwania, to w takiej centrali stosuje się tzw. ruch przyśpieszony. W takim przypadku telefonistki, do których trafiają zamówienia abonentów i rozmównic na rozmowy międzymiastowe, starają się realizować te zamówienia zaraz po ich przyjęciu. Zamówienia, które z braku wolnych łączy w żądanych kierunkach nie mogły być od razu załatwione zostają skierowane do załatwienia na specjalnie wydzielone stanowiska pracujące ruchem z oczekiwaniem. Ten rodzaj ruchu charakteryzuje się lepszą jakością obsługi, niż opisany uprzednio ruch z oczekiwaniem.

Gdy liczba łączy biegnących w poszczególnych kierunkach jest tak duża, że nawet w godzinie największego ruchu (praktycznie) wszystkie rozmowy międzymiastowe mogą być realizowane bez oczekiwania, wówczas stosuje się tzw. ruch szybki. W ruchu szybkim zamówienia na rozmowy międzymiastowe albo są realizowane bezzwłocznie po ich przyjęciu, albo też — gdy zamówienie nadejdzie akurat w momencie chwilowego przeciążenia żądanego kierunku — abonent zamawiający musi się rozłączyć i dopiero po chwili ponownie połączyć się z centralą międzymiastową. Jak z tego wynika ruch szybki realizowany jest w identyczny sposób jak automatyczny ruch miejski i podobnie jak ten ostatni charakteryzuje się stratami połączeń. Oczywiście jakość obsługi klientów jest przy ruchu szybkim najlepsza.

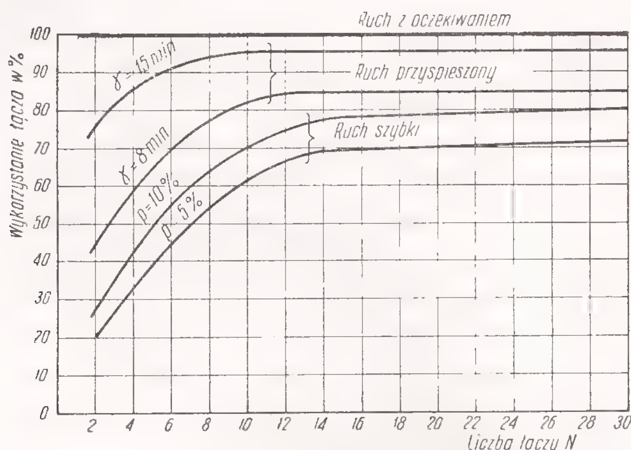
Opisane wyżej trzy sposoby realizacji ruchu międzymiastowego noszą nazwę systemów ruchu międzymiastowego.

Wykorzystanie łączy, jakie ma miejsce przy różnych systemach ruchu i przy różnej jakości obsługi klientów, wyrażonej średnim czasem oczekiwania $\gamma$ przy ruchu przyśpieszonym, a stratami $p$ przy ruchu szybkim, obrazują najlepiej krzywe na rys. 16-1. Z rysunku tego wynika, że największe wykorzystanie łączy uzyskuje się przy ruchu z oczekiwaniem, a najmniejsze przy ruchu szybkim. Ponadto przy ruchu z oczekiwaniem wykorzystanie łączy praktycznie nie zależy od wielkości wiązki N, natomiast przy ruchu przyśpieszonym i przy ruchu szybkim rośnie ono wraz ze wzrostem liczby łączy w wiązce, przy czym jest tym większe, im jakość obsługi gorsza.

Oprócz stanowisk łączeniowych, odpowiednich do zastosowanych systemów ruchu, centrale międzymiastowe, zwłaszcza większe, wyposażone są zazwyczaj jeszcze w pewną liczbę stanowisk pomocniczych. Najważniejsze z tych stanowisk są: stanowiska kontrolno-nadzorcze, obserwacji ruchu oraz informacyjno-reklamacyjne.

Stanowiska kontrolno-nadzorcze umożliwiają kierownictwu centrali międzymiastowej obserwację i kontrolę pracy telefonistek.

Stanowiska obserwacji ruchu pozwalają na przeprowadzanie badań




Rys. 16-1. Wykorzystanie łączy międzymiastowych przy różnych systemach ruchu

ruchu dla celów statystycznych. Stanowiska informacyjno-reklamacyjne udzielają informacji i przymują reklamacje, dotyczące rozmów międzymiastowych.

## 16.2. RUCH Z OCZEKIWANIEM

**16.2.1. Wiadomości ogólne.** System ruchu z oczekiwaniem, stosowany wówczas, gdy obciążenie przekracza przepustowość łączy, charakteryzują następujące właściwości:

1) przyjmowanie zamówień na rozmowy międzymiastowe oraz ich realizacja odbywa się na odrębnych stanowiskach roboczych,

2) między momentami przyjęcia zgłoszenia, a momentami jego załatwienia upływa pewien czas — czas oczekiwania,

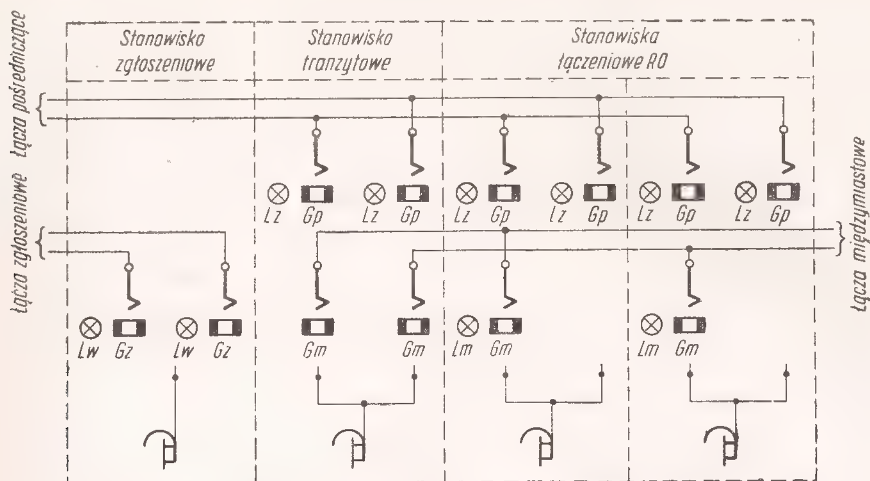
3) rozmowy międzymiastowe są realizowane w zasadzie w kolejności ich zamówienia,

4) wskutek nagromadzenia zamówień w godzinach silnego ruchu osiąga się w tych godzinach praktycznie całkowite wykorzystanie łączy międzymiastowych,

5) wykorzystanie łączy międzymiastowych nie zależy od wielkości wiązki.

Na rys. 16-2 przedstawiony jest ogólny schemat centrali międzymiastowej, pracującej systemem ruchu z oczekiwaniem. Centrala taka jest

wyposażona w stanowiska trzech rodzajów, a mianowicie w stanowiska **zgłoszeniowe**, **łączeniowe** *RO* (ruchu z oczekiwaniem i **tranzytowe**.




Rys. 16-2. Ogólny schemat centrali międzymiastowej pracującej systemem ruchu z oczekiwaniem

**16.2.2. Stanowiska zgłoszeniowe.** Stanowiska zgłoszeniowe służą — jak już wiemy — wyłącznie do przyjmowania zamówień na rozmowy międzymiastowe od abonentów i rozmównic, przyłączonych do central miejscowych obsługiwanych przez rozpatrywaną centralę międzymiastową. W tym celu są one połączone z tymi centralami miejscowymi za pomocą tzw. łączy zgłoszeniowych. Łącza zgłoszeniowe w podanym na rys. 16-2 przykładzie są zakończone na stanowiskach zgłoszeniowych gniazdkami *Gz* i lampkami wywoławczymi *Lw*. Odpowiednio do tego aparat odzewowy telefonistki zakończony jest jednowtyczkowym sznurem. Spotyka się również rozwiązania, w których w miejsce gniazdek i sznura z wtyczką zastosowane są przełączniki przechylne.

**16.2.3. Stanowiska łączeniowe.** Stanowiska łączeniowe ruchu z oczekiwaniem, zwane w skrócie stanowiskami *RO*, są przeznaczone do wykonywania połączeń wychodzących i przychodzących końcowych, a w pewnych rozwiązaniach — również połączeń tranzytowych. Każda telefonistka obsługuje na swoim stanowisku określony kierunek lub określone kierunki i ma do swojej wyłącznej dyspozycji określoną liczbę łączy tego kierunku lub tych kierunków. Każde łącze międzymiastowe zakończone jest na stanowisku sznurowym *RO* gniazdkiem, a w stanowiskach bezsznurowych — przełącznikiem, oraz lampką wywoławczą (na rys. 16-2 gniazdka *Gm* i lampki *Lm*). Liczba pełnoobciążonych łączy, przypadających na jedno stanowisko *RO*, wynosi od dwóch do czterech, zależnie od ich długości. Im bowiem łącze jest dłuższe, a więc droż-

sze, tym lepiej powinno być ono wykorzystane, a więc tym mniejszą liczbę takich łączy powinna obsługiwać jedna telefonistka. W przypadku łączy nie obciążonych w pełni (np. pojedyncze łącza do małych central) liczba ta może być większa. Jeżeli liczba łączy biegnących w pewnym kierunku jest większa od tej, jaką można przydzielić do obsługi jednej telefonistce, wówczas dla takiego kierunku przenacza się więcej stanowisk *RO*. Rozdział łączy międzymiastowych pomiędzy stanowiska *RO* jest z zasady w rozpatrywanym systemie ruchu taki, aby na każdej relacji współpracowały ze sobą stale te same telefonistki, dzięki czemu — jak wykazała praktyka — osiąga się lepsze wykorzystanie tych łączy. Prócz łączy międzymiastowych do stanowisk *RO* doprowadzone są również tzw. łącza pośredniczące, biegnące do obsługiwanych central miejscowych i umożliwiające dokonywanie połączeń do i od abonentów tych central. Łącza pośredniczące zakończone są na stanowiskach sznurowych *RO* gniazdkami, a na stanowiskach bezsznurowych — przełącznikami oraz lampkami lub wskaźnikami zajętości (na rys. 16-2 gniazdka *Gp* i lampki *Lz*).

**16.2.4. Stanowiska tranzytowe.** Stanowiska tranzytowe są przeznaczone do wykonywania połączeń tranzytowych i są w tym celu wyposażone w wielokrocie wszystkich łączy międzymiastowych danej centrali. Konieczność stosowania tych stanowisk jest spowodowana tym, że telefonistki stanowisk *RO* nie mając dostępu do wszystkich kierunków nie mogą same dokonywać połączeń tranzytowych. Stanowiska tranzytowe mogą spełniać w godzinach słabego ruchu, (np. w nocy) rolę stanowisk koncentracyjnych, pozwalających obsługującym je telefonistkom na wykonywanie wszelkich połączeń międzymiastowych we wszystkich kierunkach. Oczywiście do tego celu konieczne jest wyposażenie tych stanowisk w łącza zgłoszeniowe i pośredniczące. W przypadku, gdy jako stanowisk *RO* użyto tzw. stanowisk uniwersalnych, wyposażonych zarówno w tzw. pola lokalne, zawierające łącza międzymiastowe przydzielone do obsługi telefonistkom poszczególnych stanowisk, jak i w wielokrocie wszystkich łączy międzymiastowych oraz w łącza zgłoszeniowe i pośredniczące, stosowanie oddzielnych stanowisk tranzytowych czy koncentracyjnych staje się zbędne.

**16.2.5. Przebieg połączenia.** Przebieg połączenia realizowanego ruchem z oczekiwaniem w rozpatrywanej przykładowo centrali jest następujący: abonent zamawiający rozmowę międzymiastową zostaje połączony przez swoją centralę miejską poprzez jedno z łączy zgłoszeniowych ze stanowiskami zgłoszeniowymi, na których zapalają się lampki wywoławcze *Lw* tego łącza. Jedna z wolnych telefonistek zgłoszeniowych przyjmuje wywołanie i wypełnia kartkę zamówieniową odpowiednimi danymi, dotyczącymi zamawianej rozmowy (numer telefonu abonenta zamawiającego,

miejscowość i numer telefonu abonenta żądanego, rodzaj rozmowy, data i czas przyjęcia zamówienia itd.). Kartka ta zostaje następnie odesłana (np. pocztą pneumatyczną, transporterem ewentualnie gońcem) na tzw. stanowisko rozdzielcze, które z kolei w podobny sposób kieruje ją na jedno z tych stanowisk *RO*, które obsługują żądany kierunek. W małych centralach międzymiastowych stanowisko zgłoszeniowe przesyła kartkę zamówieniową od razu na właściwe stanowisko *RO*.

Gdy nadejdzie kolej na załatwienie rozpatrywanego zamówienia, telefonistka *RO* łączy się za pośrednictwem telefonistki *RO* centrali międzymiastowej docelowej z abonentem żądanym, a następnie zajmuje jedno z wolnych łączy pośredniczących i wywołuje zwrotnie poprzez właściwą centralę miejscową abonenta zamawiającego, łącząc go na koniec z oczekującym już na rozmowę abonentem żądanym. Należy tu zauważyć, że przez wywołanie zwrotne zostaje dokonana jednocześnie kontrola, czy abonent zamawiający podał rzeczywiście swój numer telefonu, co uniemożliwia w tym względzie nadużycia.

W przypadku połączenia przychodzącego końcowego telefonistka *RO*, po przekazaniu jej z odległej centrali międzymiastowej numeru żądanego abonenta, zajmuje jedno z wolnych łączy pośredniczących, łączy się przez nie i centralę miejscową z tym abonentem, a po jego zgłoszeniu się — zestawia żądane połączenie.

Przebieg połączenia tranzytowego jest znacznie bardziej skomplikowany od przebiegów opisanych wyżej. Mianowicie w przypadku, gdy przez odległą centralę międzymiastową żądane jest połączenie nie z abonentem lecz z inną centralą międzymiastową, telefonistka *RO* wypełnia specjalną kartkę zamówieniową, tzw. kartkę tranzytową i przesyła ją na jedno ze stanowisk tranzytowych. Z kolei telefonistka obsługująca to stanowisko tranzytowe łączy się poprzez łącza służbowe z telefonistkami *RO*, obsługującymi kierunki do obydwu zainteresowanych central międzymiastowych, tj. do centrali żądającej połączenia tranzytowego i do centrali docelowej, prosząc o oddanie do jej dyspozycji łączy do tych central. Po „wypożyczeniu" jej żądanych łączy zestawia ona żądane połączenie, a po skończeniu rozmowy przez abonentów — zwalnia zajmowane łącza „oddając" je jednocześnie telefonistkom *RO*.

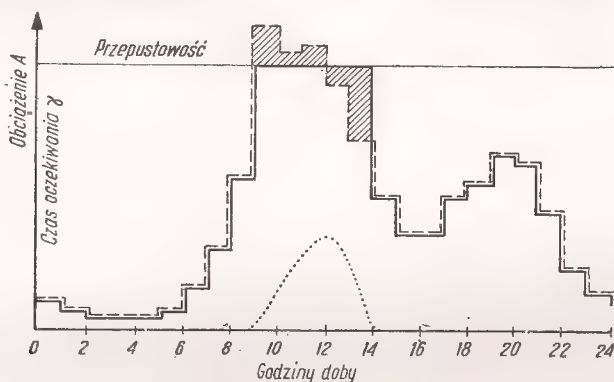
W przypadku stosowania stanowisk uniwersalnych połączenie wykonuje ta sama telefonistka *RO*, która przyjęła wywołanie z centrali żądającej połączenia tranzytowego. Musi ona jednak, podobnie jak poprzednio, „pożyczyć" łącze do centrali docelowej.

Połączenia tranzytowe są w systemie *RO* kłopotliwe, a w przypadku połączeń, przechodzących tranzytem przez więcej central, trudności przy ich zestawianiu wzrastają w tak dużym stopniu, że w praktyce znaczna ich część wcale nie dochodzi do skutku. Z tego względu sieci międzymiastowe eksploatowane systemem *RO* mają z reguły układ wieloboczny,

albo możliwie jak najbardziej do niego zbliżony, gdyż w układzie takim nie ma w zasadzie połączeń tranzytowych.

W systemie *RO* połączenia międzymiastowe są najczęściej zestawiane ręcznie. Ostatnio jednak coraz szerzej wprowadza się półautomatyzację ruchu bezpośredniego przez stosowanie urządzeń wybierania zdalnego. Łącza w kierunkach obsługiwanych półautomatycznie są na centrali docelowej wprowadzone wprost do centrali miejscowej tak, że w zestawianiu połączeń bierze udział tylko telefonistka *RO* centrali wyjściowej. Jednakże dla umożliwienia dokonywania połączeń tranzytowych część łączy każdego takiego kierunku doprowadzana jest po obydwu stronach do stanowisk *RO*, bowiem półautomatyzacja również połączeń tranzytowych jest ze zrozumiałych względów w systemie *RO* praktycznie niemożliwa.

**16.2.6. Przebieg realizacji obciążenia.** System *RO*, jak już było powiedziane, musi być stosowany wówczas, gdy w godzinach silnego ruchu obciążenie wiązki łączy w danej relacji jest większe od jej przepustowości. Jeżeli mianowicie obciążenie *A* takiej relacji w ciągu doby przebiega, jak pokazano przykładowo linią przerywaną na rys. 16-3, a prze-




Rys. 16-3. Przykładowy przebieg obciążenia relacji, pracującej systemem *RO* oraz przebieg realizacji tego obciążenia

pustowość wiązki łączy wynosi *P* i jest w pewnych godzinach mniejsza od *A*, to w tych godzinach będą gromadzić się zamówienia nie zrealizowane. Zamówienia nie zrealizowane w okresie pierwszej godziny przeciążenia relacji dodadzą się do obciążenia zaoferowanego w następnej godzinie, w wyniku czego przy jej końcu pozostanie jeszcze większa liczba nie zrealizowanych zamówień, która będzie oczywiście rosnąć z godziny na godzinę przez cały okres przeciążenia, tj. aż do godziny, w której zaoferowane obciążenie będzie ponownie mniejsze od przepustowości. Od tej chwili ilość zaległych zamówień będzie stopniowo maleć i wreszcie w pewnej godzinie cały nadmiar obciążenia zostanie zlikwidowany.

Przebieg realizacji obciążenia pokazano na rys. 16-3 linią ciągłą. Łatwo zauważyć, że przez czas od momentu powstania przeciążenia, aż do chwili zrealizowania ostatniego zaległego (tzn. z poprzednich godzin) zamówienia wykorzystanie łączy jest tu stałe i wynosi teoretycznie 100%. Wartość czasu oczekiwania $\gamma$, które pojawia się z chwilą powstania przeciążenia, rośnie w kolejnych godzinach okresu przeciążenia relacji, osiągając swoje maksimum na końcu tego okresu, a potem stopniowo zmniejsza się przebiegając tak, jak pokazano linią kropkowaną na rys. 16-3. Wynika stąd, że najdłużej będą oczekiwać na połączenie ci abonenci, którzy zamówili rozmowy w ostatniej godzinie okresu przeciążenia. Maksymalną wartość czasu oczekiwania można obliczyć z pewnym przybliżeniem ze wzoru*):

$$\gamma_{mak} = \frac{\sum A_k - P}{P}$$

w którym: $\gamma_{mak}$ — maksymalna wartość czasu oczekiwania na połączenie, w godzinach,

$\Sigma A_k - P$ — suma nadmiarów obciążenia w kolejnych godzinach okresu przeciążenia relacji, w erlangach,

$P$ — przepustowość relacji w erlangach.

Z przytoczonego wzoru można również wyznaczyć drogą kolejnych przybliżeń potrzebną ilość łączy w oparciu o wykres obciążenia i założony szczytowy czas oczekiwania.

## 16.3. RUCH PRZYSPIESZONY

**16.3.1. Wiadomości ogólne.** System ruchu przyspieszonego stosuje się wówczas, gdy przepustowość relacji jest w stosunku do jej obciążenia tak duża, że G.N.R 80% do 90% połączeń może być zrealizowane bądź natychmiast, bądź też przed upływem określonego, tzw. granicznego czasu oczekiwania. Wielkość granicznego czasu oczekiwania jest przy tym ustalona administracyjnie i wynosi zazwyczaj tyle, ile średnio potrzeba czasu na całkowite wypełnienie kartki zamówieniowej i zestawienie połączenia, tj. 1 do 3 minut. System ten charakteryzują następujące właściwości:

1) przyjmowanie zamówień na rozmowy międzymiastowe i ich realizacja odbywa się na tych samych stanowiskach,

2) przeważająca część zamówień jest realizowana natychmiast lub z oczekiwaniem co najwyżej paru minut,

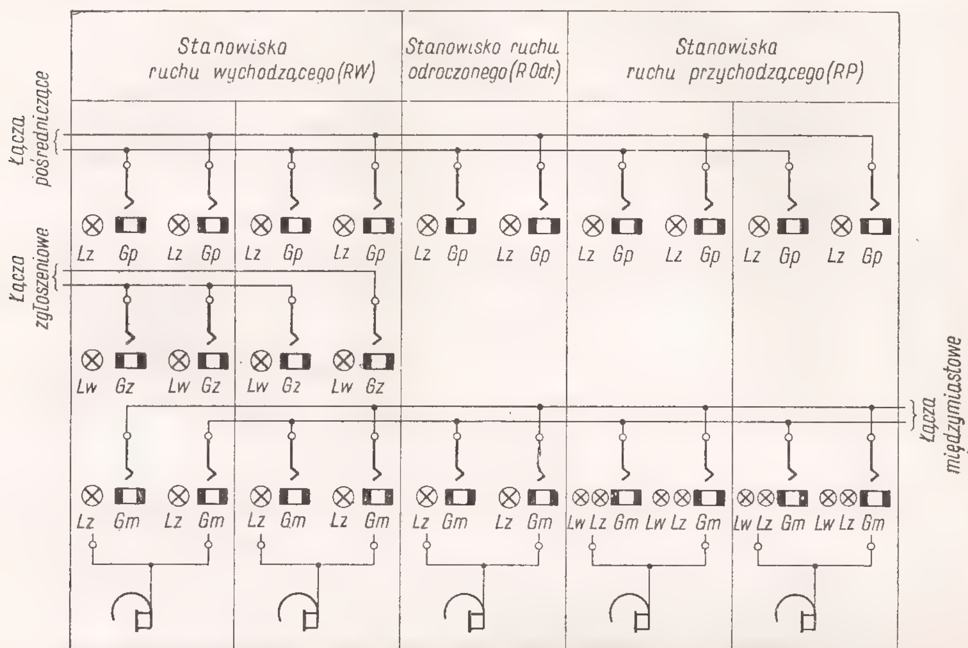
3) stanowiska muszą mieć dostęp do wszystkich łączy międzymiastowych kierunków, pracujących ruchem przyspieszonym,

*) Podany wzór jest słuszny dla przypadku realizacji połączeń w kolejności ich zamówienia, co w praktyce często nie jest spełnione.

4) zamówienia, które z braku wolnych łączy nie mogły być załatwione w czasie krótszym od granicznego czasu oczekiwania, są załatwiane na odrębnych stanowiskach systemem ruchu z oczekiwaniem,

5) wykorzystanie łączy międzymiastowych zależy od wielkości wiązki i dla małych wiązek (do kilkudziesięciu łączy w wiązce) jest mniejsze, niż przy ruchu z oczekiwaniem.

Na rys. 16-4 przedstawiony jest ogólny schemat centrali międzymiastowej, pracującej systemem ruchu przyspieszonego. Jak wynika z ry-




Rys. 16-4. Ogólny schemat centrali międzymiastowej pracującej systemem ruchu przyspieszonego

sunku, centrala taka jest wyposażona w stanowiska trzech rodzajów, a mianowicie w stanowiska ruchu wychodzącego (*RW*), ruchu odroczonego (*ROd*) i ruchu przychodzącego (*RP*).

**16.3.2. Stanowiska** *RW, ROd, RP.* Stanowiska *RW* służą do załatwiania rozmów międzymiastowych wychodzących od abonentów i rozmównic przyłączonych do central miejscowych, obsługiwanych przez rozpatrywaną centralę międzymiastową. Stanowiska te muszą mieć dostęp do łączy zgłoszeniowych i pośredniczących oraz do łączy międzymiastowych wszystkich kierunków. W przypadku stanowisk sznurowych muszą być one w tym celu wyposażone w wielokrocia gniazdkowe wszystkich łączy wymienionych wyżej rodzajów. W podanym na rys. 16-4 przykładzie łącza zgłoszeniowe są zakończone na stanowisku *RW* gniazdkami *Gz*

i lampkami wywoławczymi *Lw*, łącza pośredniczące — gniazdkami *Gp* i lampkami zajętości *Lz*, a łącza międzymiastowe — gniazdkami *Gm* i lampkami *Lz*. Ponadto każde stanowisko *RW* jest wyposażone w odpowiednią liczbę zespołów połączeniowych (sznurów), zakończonych wtyczkami.

Wyposażenie stanowisk *ROd*, służących do załatwiania połączeń odroczonych, oraz stanowisk *RP*, załatwiających rozmowy przychodzące końcowe i tranzytowe, jest takie samo, jak stanowisk *RW* z tą tylko różnicą, że do stanowisk *ROd* i *RP* nie są doprowadzone łącza zgłoszeniowe, a łącza międzymiastowe na stanowiskach *RP* prócz lampek *Lz* mają jeszcze lampki wywoławcze *Lw*. Ponadto liczba zespołów połączeniowych na stanowiskach *RP* jest odpowiednio większa, niż na stanowiskach *RW*, ponieważ czas potrzebny na zestawienie połączenia przychodzącego jest znacznie krótszy od czasu, jaki zużywa telefonistka na zestawienie połączenia wychodzącego.

**16.3.3. Przebieg połączenia.** Przebieg połączenia w rozpatrywanej przykładowo centrali pracującej ruchem przyspieszonym jest następujący: abonent zamawiający rozmowę międzymiastową zostaje połączony przez swoją centralę miejską poprzez jedno z łączy zgłoszeniowych ze stanowiskami *RW*, na których zaświecają się lampki wywoławcze *Lw* tego łącza. Jedna z wolnych telefonistek, obsługujących stanowiska *RW*, przyjmuje wywołanie i po zanotowaniu na kartce zamówieniowej danych, dotyczących zamawianej rozmowy, poleca abonentowi rozłączyć się. Jeżeli jest w danej chwili wolne łącze w żądanym kierunku, to telefonistka zajmuje je i łączy się zwrotnie poprzez łącze pośredniczące z abonentem wywołującym, co ma na celu indentyfikację jego numeru, a następnie przy pomocy telefonistki docelowej centrali międzymiastowej zestawia żądane połączenie. Jeżeli przepisy nie przewidują identyfikacji numeru lub gdy jest ona przeprowadzana nie przez wybranie zwrotne lecz w inny sposób, to telefonistka stanowiska *RW* może zestawić połączenie bezzwłocznie po przyjęciu zamówienia. W skład zestawu łączy, biorących udział w połączeniu międzymiastowym wchodzi wówczas również łącze zgłoszeniowe, które z tego względu musi spełniać odpowiednio ostrzejsze wymagania transmisyjne. Oczywiście w takim przypadku nie jest potrzebne wyposażenie stanowisk *RW* w wielokrocie gniazdkowe łączy pośredniczących. Jeżeli po przyjęciu zamówienia okaże się, że nie ma wolnych łączy w żądanym kierunku, to telefonistka stanowiska *RW* po upływie czasu granicznego powiadamia o tym abonenta i przekazuje kartkę zamówieniową na stanowiska *ROd*.

W przypadku połączenia przychodzącego zaświecają się na stanowiskach *RP* lampki wywoławcze *Lw* tego łącza międzymiastowego, po którym przyszło wywołanie z odległej centrali międzymiastowej. Zgłasza się wówczas jedna z wolnych w danej chwili telefonistek, obsługujących

stanowiska *RP* i po przekazaniu jej z odległej centrali numeru żądanego abonenta łączy się z nim poprzez jedno z wolnych łączy pośredniczących z centralą miejscową, po czym zestawia żądane połączenie. Jeżeli żądane jest połączenie tranzytowe, to telefonistka stanowiska *RP* wywołuje żądaną centralę międzymiastową poprzez jedno z wolnych łączy międzymiastowych biegnących w jej kierunku, a następnie łączy ze sobą obydwie centrale międzymiastowe.

Jak z powyższego opisu wynika, w systemie ruchu przyspieszonego zestawienie połączeń tranzytowych nie napotyka w zasadzie na żadne trudności. Ponieważ jednocześnie w tym systemie ruchu wykorzystanie łączy międzymiastowych rośnie ze wzrostem wielkości wiązki, przeto jest oczywiste, że najbardziej właściwym układem sieci międzymiastowej, eksploatowanej systemem ruchu przyspieszonego jest układ gwiaździsty.

Zestawianie połączeń w rozpatrywanym systemie ruchu może być, w zależności od możliwości technicznych sieci i central, ręczne lub półautomatyczne.

## 16.4. RUCH SZYBKI

**16.4.1. Wiadomości ogólne.** System ruchu szybkiego stosuje się zasadniczo w sieciach międzymiastowych całkowicie zautomatyzowanych. Charakteryzują go następujące właściwości:

1) połączenia międzymiastowe są wykonywane natychmiast, tj. bez żadnego oczekiwania,

2) jeżeli na skutek chwilowego braku łączy międzymiastowych w żądanym kierunku połączenie nie może być zrealizowane natychmiast, to abonent musi się rozłączyć i po pewnym czasie rozpocząć łączenie od nowa. Występują tu zatem straty połączeń (podobnie jak w automatycznym ruchu miejscowym),

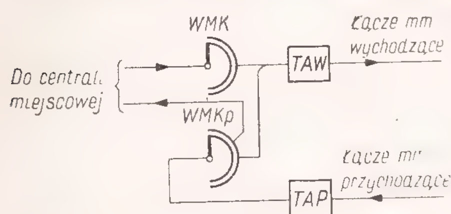
3) wykorzystanie łączy międzymiastowych jest mniejsze niż w systemie ruchu przyspieszonego i — podobnie jak i tam — zależy od wielkości wiązki.

Możliwe, ale niecelowe jest stosowanie ruchu szybkiego przy ręcznej lub półautomatycznej metodzie łączenia. Układ centrali międzymiastowej i sposób dokonywania połączeń jest wówczas prawie taki sam, jak przy ruchu przyspieszonym. Jedyna różnica polega na tym, że jeżeli połączenie na skutek chwilowego braku wolnych łączy w żądanym kierunku nie może być zrealizowane natychmiast, to telefonistka poleca abonentowi rozłączyć się (a nie czeka z tym do upływu czasu granicznego). W takim przypadku abonent, chcąc uzyskać żądane połączenie międzymiastowe, musi po pewnym czasie ponownie połączyć się z centralą międzymiastową i powtórzyć zamówienie. Poza tym przy ręcznym ruchu szybkim nie są potrzebne stanowiska ruchu odroczonego.

W systemie ruchu szybkiego wychodzące połączenia międzymiastowe są realizowane zazwyczaj przy użyciu tych samych łączy, przez które abonenci uzyskują połączenia z centralą międzymiastową, tzn. przy użyciu łączy zgłoszeniowych. Łącza te w takim przypadku muszą spełniać takie same wymagania teletransmisyjne, jak łącza pośredniczące i noszą wówczas nazwę łączy zgłoszeniowo-połączeniowych. Z identyfikacji numeru abonenta wywołującego albo się rezygnuje, albo jest ona przeprowadzana w inny sposób, niż opisany poprzednio.

Jak już wspomniano, stosowanie ruchu szybkiego przy ręcznej lub półautomatycznej metodzie łączenia nie jest celowe, ponieważ przy ręcznej obsłudze nie ma żadnych trudności z dopuszczeniem pewnego, niewielkiego czasu oczekiwania, którego abonenci praktycznie nie odczują, a które w stosunkowo znacznym stopniu podnosi wykorzystanie łączy międzymiastowych.

**16.4.2. Przebieg połączenia.** Schemat ogólny centrali międzymiastowej, pracującej automatycznym ruchem szybkim pokazany jest na rys. 16-5. Jak widać z rysunku nie ma tu żadnych stanowisk łączeniowych, obsługiwanych ręcznie. Połączenia wykonywane są przez wybieraki, sterowane zdalnie przez abonentów przy pomocy tarcz numerowych w ich aparatach. Centrala międzymiastowa przypomina w rozpatrywanym przypadku automatyczną centralę miejską, od której różni się w zasadzie tylko tym, że w polu stykowym jej międzymiastowych wybieraków kierunkowych *WMK* podłączone są nie linie abonenckie lecz łącza międzymiastowe. Połączenia przychodzące z odległych central międzymiastowych trafiają przez odpowiednie translacje wprost do automatycznej centrali miejscowej.




Rys. 16-5. Ogólny schemat centrali międzymiastowej pracującej systemem ruchu szybkiego

Oczywiście wszystkie centrale automatyczne miejscowe lub automatyczne układy wielocentralowe, objęte wspólną numeracją (np. automatyczne sieci okręgowe), wchodzące w skład zautomatyzowanej sieci międzymiastowej, mają sobie przydzielone odpowiednie numery, tworzące razem system numeracji międzymiastowej. Abonent, chcąc uzyskać połączenie międzymiastowe, łączy się najpierw z własną centralą międzymiastową, nadając tarczą numerową odpowiedni numer (np. 00), następnie nadaje numer żądanej centrali lub układu wielocentralowego, a w końcu — numer żądanego abonenta.

Stosunkowo najprostsze systemy numeracji przy jednoczesnej możliwości szerokiego stosowania dróg skrośnych i obejściowych (tzn. okólną

drogą, gdy podstawowa jest zajęta) uzyskuje się przy zastosowaniu automatycznych central międzymiastowych systemów rejestrowych.

Przy ruchu szybkim, realizowanym automatycznie, jednym z zasadniczych problemów jest sposób zaliczania połączeń międzymiastowych abonentom. Nie ma tu mianowicie kartki zamówieniowej, która po wypełnieniu jej przez telefonistkę, dokonującą połączenia międzymiastowego, stanowi podstawę do wystawienia rachunku i pobrania opłaty od abonenta. Stosowane w niektórych automatycznych sieciach międzymiastowych urządzenia samoczynnie drukujące potrzebne dane są bardzo skomplikowane, a więc drogie i z tego powodu nie są one zbyt rozpowszechnione. Ostatnio coraz częściej stosuje się w omawianym przypadku zaliczanie rozmów międzymiastowych na tych samych licznikach abonenckich, które zaliczają rozmowy miejscowe i okręgowe. Impulsy licznikowe są w tym rozwiązaniu przesyłane do licznika podczas rozmowy, przy czym zróżnicowanie opłat zależnie od strefy odległości uzyskiwane jest przez odpowiednią częstotliwość wysyłania tych impulsów. Oczywiście opłata za połączenie jest zawsze wielokrotnością najniższej opłaty, tzn. opłaty za połączenie lokalne.

## 16.5. RUCH MIESZANY

Centrala międzymiastowa nie musi pracować wg jednego tylko systemu ruchu, realizowanego jedną tylko metodą łączenia. Przeciwnie, w miarę rozbudowy i unowocześniania sieci łączy międzymiastowych oraz automatyzacji central, obok kierunków niedostatecznie wyposażonych w łącza i z konieczności obsługiwanych systemem *RO*, inne kierunki tej samej centrali międzymiastowej mogą już pracować ruchem przyspieszonym ręcznym, inne — ruchem przyspieszonym półautomatycznym, a jeszcze inne mogą już być całkowicie zautomatyzowane. Prócz tego ten sam kierunek, który w godzinach szczytowego obciążenia pracuje systemem *RO*, w okresie słabego ruchu (np. po południu i w nocy) może być obsługiwany ruchem przyspieszonym itd. W związku z tym w praktyce każda prawie centrala międzymiastowa pracuje różnymi systemami ruchu.

Jednoczesne stosowanie w tej samej centrali międzymiastowej ruchu przyspieszonego na jednych, a ruchu szybkiego na innych kierunkach przy ręcznej lub półautomatycznej metodzie łączenia nie napotyka na żadne trudności. W przypadku, gdy przy tym część kierunków jest zautomatyzowana, to zachodzi wówczas konieczność albo stosowania dwóch odrębnych numerów dla łączenia się abonentów z centralą międzymiastową ręczną i automatyczną, albo też abonenci w każdym przypadku po uzyskaniu połączenia z centralą międzymiastową wybierają numer żądanej odległej centrali i jeżeli kierunek do tej centrali obsługiwany jest jeszcze

ręcznie, to zgłasza się wówczas telefonistka. Pierwszy sposób ma zastosowanie w początkowej fazie automatyzacji sieci, gdy kierunków zautomatyzowanych jest mało; natomiast drugi sposób stosuje się wówczas, gdy tylko nieliczne kierunki są obsługiwane jeszcze ręcznie.

Podobnie mogą być stosowane na tej samej centrali międzymiastowej system przyspieszony lub szybki, realizowany ręcznie oraz system *RO*. W tym przypadku stosuje się najczęściej jedno z dwóch następujących rozwiązań. W rozwiązaniu pierwszym wszystkie zamówienia na rozmowy międzymiastowe przyjmowane są na stanowiskach zgłoszeniowo-łączeniowych (*RW*). Zamówienia na rozmowy w kierunkach pracujących systemem ruchu przyspieszonego lub szybkiego są realizowane przez obsługę tych stanowisk, natomiast kartki zamówieniowe na rozmowy w kierunkach obsługiwanych systemem *RO* są przekazywane na właściwe stanowiska *RO*.

W rozwiązaniu drugim do przyjmowania zamówień na rozmowy międzymiastowe są wydzielone odrębne stanowiska zgłoszeniowe. W przypadku zamówień na rozmowy w kierunkach obsługiwanych systemem *RO* telefonistki tych stanowisk wypełniają kartki zamówieniowe i przesyłają je na odpowiednie stanowiska *RO*. Jeżeli natomiast abonent zażąda połączenia w kierunku obsługiwanym ruchem przyspieszonym lub szybkim, to telefonistka stanowiska zgłoszeniowego nie wypisuje kartki zamówieniowej, lecz przełącza tego abonenta na stanowiska zgłoszeniowo-łączeniowe (*RW*), gdzie musi on powtórzyć swoje zamówienie.

Pierwsze rozwiązanie jest wygodniejsze w stosowaniu przy przewadze ruchu przyspieszonego i szybkiego, drugie zaś — przy przewadze ruchu z oczekiwaniem.

# 17. ZASADY BUDOWY ŁĄCZNIC MIĘDZYMIASTOWYCH

## 17.1. KLASYFIKACJA ŁĄCZNIC MIĘDZYMIASTOWYCH

O ile klasyfikacja central międzymiastowych nie nastręcza żadnych trudności, gdyż dzielimy je zwykle tylko wg kategorii związanych z płaszczyznami sieci na np. węzłowe, zbiorcze i końcowe, o tyle klasyfikacja łącznic międzymiastowych może być dokonana z rozmaitych punktów widzenia.

Najczęściej spotykane podziały rozpatrywanych łącznic są dokonywane ze względu na zastosowaną metodę łączenia oraz ze względu na system zestawiania połączeń. Odpowiednio do tego rozróżniamy łącznice międzymiastowe z obsługą ręczną i automa-

t y c z n e oraz z zestawianiem połączeń wg systemu łączenia j e d n o t o r o w e g o i wg systemu łączenia d w u t o r o w e g o.

Łącznice ręczne z kolei dzielą się na s z n u r o w e i b e z s z n u r o w e.

Łącznice sznurowe, stosowane zazwyczaj w małych i średnich centralach (do kilkuset łączy międzymiastowych), są zbudowane w podobny sposób jak ręczne łącznice miejskie.

Łącznice bezsznurowe są łącznicami o częściowo zautomatyzowanych procesach łączeniowych. Są one stosowane w bardzo dużych centralach międzymiastowych, zwłaszcza w ważniejszych węzłach telekomunikacyjnych i nadają się szczególnie dobrze do eksploatacji półautomatycznym ruchem przyspieszonym lub szybkim z zastosowaniem systemu łączenia dwutorowego. Stanowiska, z których utworzone są łącznice tego typu, wykonywane są w postaci płaskich stołów bez pola gniazdkowego i sznurów. Wykonywanie połączeń odbywa się przy pomocy odpowiedniego urządzenia automatycznego, zwanego automatem międzymiastowym, zastępującego gniazdka i sznury połączeniowe.

Stanowiska łącznic międzymiastowych mogą być wykonywane bądź jako stanowiska, przeznaczone do spełniania ściśle określonych funkcji, a więc jako stanowiska zgłoszeniowe, ruchu z oczekiwaniem, ruchu wychodzącego itd., bądź też jako stanowiska uniwersalne, mogące spełniać funkcje każdego z poszczególnych rodzajów stanowisk.

W chwili obecnej w łącznicach międzymiastowych z obsługą ręczną są stosowane najczęściej stanowiska uniwersalne. Składają się na to dwie przyczyny. Po pierwsze w miarę rozbudowy sieci łączy międzymiastowych coraz to więcej kierunków przechodzi z pracy systemem *RO* na pracę ruchem przyspieszonym ewentualnie szybkim, początkowo zazwyczaj tylko w okresach słabego ruchu, a przy dalszym powiększeniu liczby łączy — już na stałe. Wynika stąd potrzeba, aby te same stanowiska mogły być użyte przy pracy systemem *RO* jako stanowiska *RO*, a przy pracy systemem ruchu przyspieszonego lub szybkiego — jako stanowiska *RW* i *RP*. Po drugie przy półautomatyzowaniu ruchu stają się niepotrzebne stanowiska *RP*, które — w przypadku stanowisk uniwersalnych — można wówczas użyć do rozbudowy centrali jako stanowiska *RW*.

Łącznice międzymiastowe automatyczne klasyfikuje się zwykle z punktu widzenia rodzaju zastosowanych urządzeń łączeniowych i w związku z tym dzieli się je na łącznice pracujące w u k ł a d z i e b e z r e j e s t r o w y m, z bezpośrednim sterowaniem ruchem wybieraków przez impulsy nadawane tarczą numerową, oraz na łącznice pracujące w u k ł a d z i e r e j e s t r o w y m.

Łącznice międzymiastowe automatyczne w czysto bezrejestrowym układzie nie są spotykane w praktyce. Bowiem dla uproszczenia i ujednolicenia systemu numeracji, nawet przy stosowaniu wybieraków, przystosowanych do bezpośredniego napędzania impulsami tarczy numerowej,

konieczne jest użycie różnego rodzaju „przechowalników", „powtarzaków" i „przeliczników" impulsów, których funkcje są dostatecznie określone przez ich nazwy, a które budową są bardzo zbliżone do rejestrów.

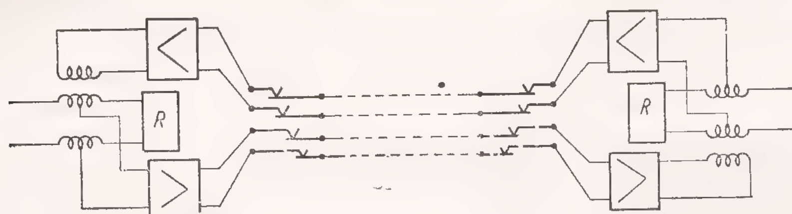
## 17.2. ZASADY ZESTAWIANIA POŁĄCZEŃ MIĘDZYMIASTOWYCH

Zadaniem łącznic międzymiastowych jest umożliwienie wykonywania międzymiastowych połączeń końcowych i tranzytowych. Połączenie końcowe polega na połączeniu ze sobą łącza międzymiastowego z łączem zgłoszeniowo-połączeniowym lub z łączem pośredniczącym do centrali miejscowej, natomiast połączenie tranzytowe — na połączeniu ze sobą dwóch łączy międzymiastowych.

Łączenie łączy międzymiastowych z łączami miejskimi (zgłoszeniowo--połączeniowymi ewentualnie pośredniczącymi) odbywa się na ogół systemem jednotorowym. Podobnie łącza międzymiastowe, nie wyposażone we wzmacniaki końcowe, łączy się dla rozmów tranzytowych również najczęściej jednotorowo (rys. 17-1). Łączenie jednotorowe jest proste i daje się przeprowadzić w sposób analogiczny jak w ręcznych łącznicach miejskich. Sprawa komplikuje się jednak w przypadku łączenia dla rozmów tranzytowych łączy jednotorowych lub dwutorowych, zaopatrzonych we wzmacniaki końcowe. Mianowicie w połączeniu końcowym wzmacniak końcowy nie powinien wprowadzać zbyt wielkiego wzmocnienia. Jest to konieczne przede wszystkim z uwagi na możliwość powstania gwizdu wskutek niedokładnego zrównoważenia strony stacyjnej wzmacniaka, współpracującej z łączami



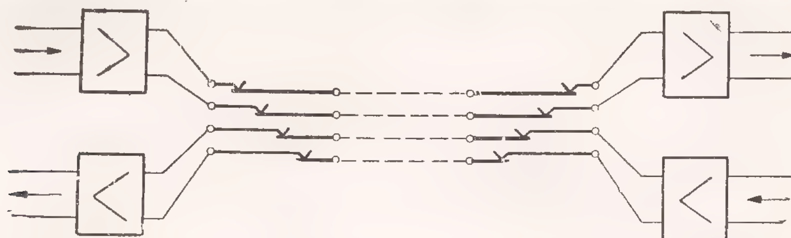
Rys. 17-1. Zasada jednotorowego łączenia łączy jednotorowych nie wzmacnianych



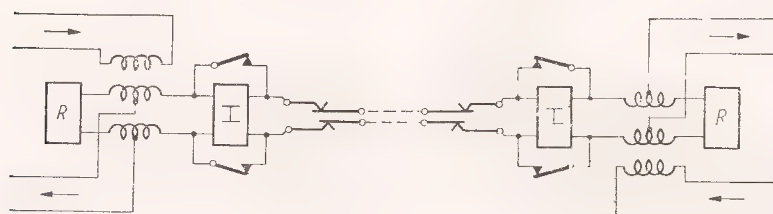

Rys. 17-2. Zasada dwutorowego łączenia łączy jednotorowych wzmacnianych

abonenckimi o różnorodnej oporności falowej. Natomiast w połączeniu tranzytowym potrzeba zmniejszenia wzmacniaka nie występuje, ponieważ oporności wejściowe wzmacniaków jednego typu są jednakowe. Przeciwnie, zależy nam wówczas na zwiększeniu wzmocnienia do takiej wartości, przy której zostaje całkowicie skompensowana tłumienność zestawianych łączy międzymiastowych. Poza tym w przypadku połączeń tranzytowych korzystnie jest stosować łączenie systemem dwutorowym (rys. 17-2 i 17-3),

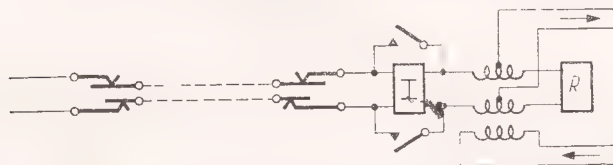
eliminującym rozwidlenia, a zatem polepszającym stabilność połączenia. Dwutorowe łączenie łączy międzymiastowych wymaga jednak wielostykowych wtyczek, a ponadto komplikuje się wówczas wykonywanie połączeń końcowych. Z tego względu w łącznicach międzymiastowych ze sta-



Rys. 17-3. Zasada dwutorowego łączenia łączy dwutorowych wzmacnianych




Rys. 17-4. Zasada jednotorowego łączenia łączy międzymiastowych jednotorowych (połączenie tranzytowe)

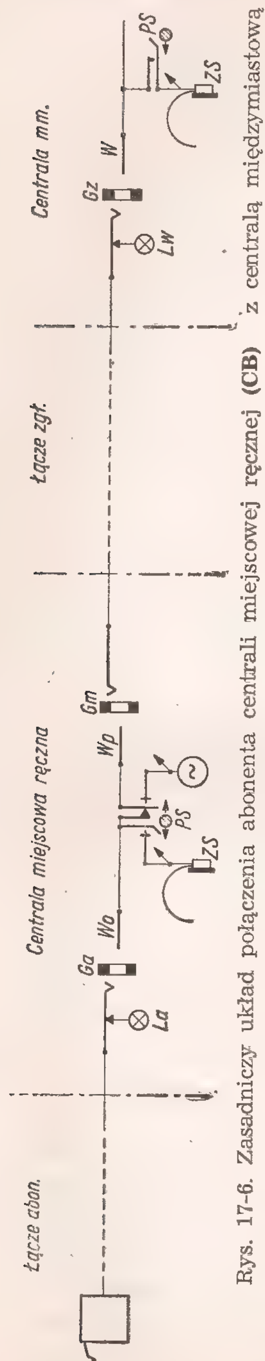



Rys. 17-5. Zasada jednotorowego łączenia łącza międzymiastowego jednotorowego wzmacnianego z łączem miejskim (połączenie końcowe)

nowiskami sznurowymi łączenie dwutorowe jest bardzo rzadko stosowane. W przypadku istnienia automatu międzymiastowego zagadnienie dwutorowego łączenia znacznie się upraszcza i to jest jedną z przyczyn, dla których nowoczesne centrale międzymiastowe w miejscowościach będących węzłami telekomunikacyjnymi wyposaża się w stanowiska bezsznurowe i w automat międzymiastowy.

Zagadnienie tranzytu jednotorowego łączy wzmacnianych w łącznicach ze stanowiskami sznurowymi rozwiązuje się najczęściej w ten sposób, że łącza te wyposaża się dodatkowo w tłumiki, dające się automatycznie włączać i wyłączać. Mianowicie wzmacniaki końcowe są tak wyregulowane, że dają wzmocność o wartości potrzebnej do poprawnego wykonania połączenia tranzytowego (rys. 17-4). Natomiast w połączeniu końcowym obniżenie wzmocności następuje przez włączenie pomiędzy

wzmacniak a centralę międzymiastową tłumika o odpowiedniej wartości, wynoszącej zwykle ok. 0,5 N (rys. 17-5). Włączanie tego tłumika odbywa się samoczynnie przez odpowiednie przekaźniki w wyposażeniu łącza międzymiastowego w przypadku połączenia końcowego, charakteryzującego się tym, że jedna z wtyczek sznura połączeniowego tkwi w gniazdku łącza międzymiastowego, druga zaś — w gniazdku łącza miejskiego. Jeżeli obydwie wtyczki sznura połączeniowego tkwią w gniazdkach łączy międzymiastowych, to wówczas włączenie tłumików nie następuje.



Rys. 17-6. Zasadniczy układ połączenia abonenta centrali miejscowej ręcznej (CB) z centralą międzymiastową

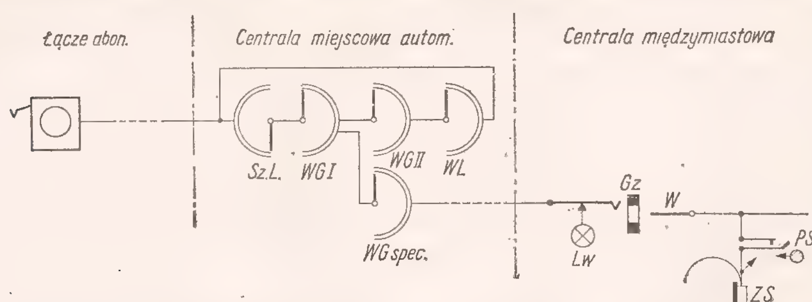
## 17.3. WSPÓŁPRACA Z CENTRALAMI MIEJSCOWYMI

Połączenie się abonenta z centralą międzymiastową odbywa się najczęściej za pośrednictwem centrali miejscowej (z wyjątkiem tzw. abonentów bezpośrednich, których aparaty są połączone bezpośrednio z centralą międzymiastową i służą wyłącznie do rozmów międzymiastowych). W przypadku łącznicy miejskiej z obsługą ręczną abonent najpierw wywołuje telefonistkę tej łącznicy w sposób zwykły dla danego systemu łącznicy (**MB**, **CB**), a po zgłoszeniu się jej prosi o połączenie z centralą międzymiastową (rys. 17-6). Telefonistka miejska łączy gniazdko *Ga* tego abonenta sznurem połączeniowym z jednym z wolnych gniazdek *Gm*, którymi zakończone są w centrali miejskiej łącza zgłoszeniowe lub zgłoszeniowo-połączeniowe i następnie wywołuje centralę międzymiastową. Po porozumieniu się abonenta z telefonistką międzymiastową, a w przypadku ruchu przyspieszonego lub szybkiego bez łączenia zwrotnego — po przeprowadzeniu rozmowy międzymiastowej, telefonistka miejska rozłącza połączenie.

W przypadku łącznicy miejskiej automatycznej abonent, chcąc zamówić rozmowę międzymiastową, wybiera numer centrali międzymiastowej i w ten sposób otrzymuje z nią połączenie. Przyjętym w Polsce numerem wywoławczym centrali międzymiastowej jest numer „00". Odpowiednio do tego łącza zgłoszeniowe, ewentualnie zgłoszeniowo-połączeniowe są doprowadzone do wyjść z wielokrocia dziesiątych poziomów *WG II* spec. (rys. 17-7).

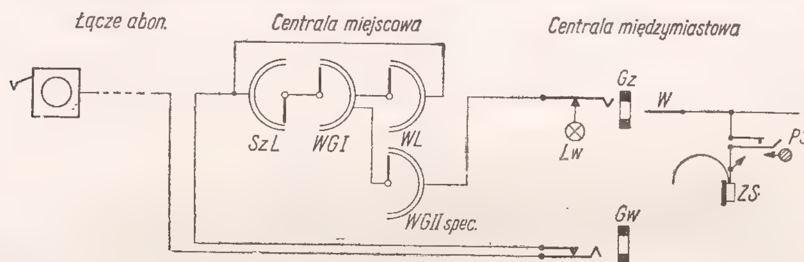
Połączenie się telefonistki z abonentem miejskim może odbywać się w rozmaity sposób, zależny od takich czynników jak pojemność i system obsługi łącznicy miejskiej, system łącznicy międzymiastowej, odległość pomiędzy centralą miejską i centralą międzymiastową itd.

W miejscowościach, w których liczba abonentów jest niewielka, a przy tym centrala miejska i centrala międzymiastowa znajdują się w tym sa-




Rys. 17-7. Zasadniczy układ połączenia abonenta centrali miejscowej automatycznej z centralą międzymiastową

mym budynku, korzystne jest stosować pole wielokrotne abonentów miejskich, umieszczone w polach pionowych stanowisk międzymiastowych (rys. 17-8). Telefonistka międzymiastowa łączy się wówczas z abonentem lokalnym bez pośrednictwa centrali miejskiej, co znacznie skraca czas ma-

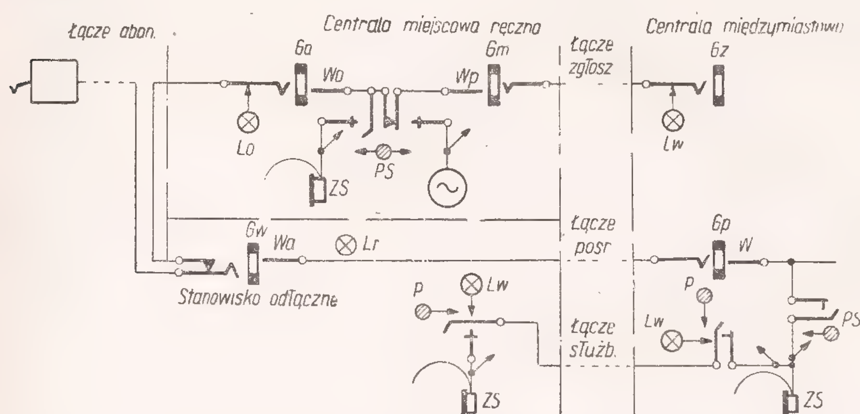



Rys. 17-8. Zasadniczy układ połączenia centrali międzymiastowej z abonentem za pomocą pola wielokrotnego abonentów miejskich

nipulacji i upraszcza sposób włączania się do abonenta zajętego rozmową miejską. Sposób ten stosuje się zarówno w przypadku łącznicy miejskiej z obsługą ręczną, jak i w przypadku łącznicy miejskiej automatycznej o niewielkiej pojemności.

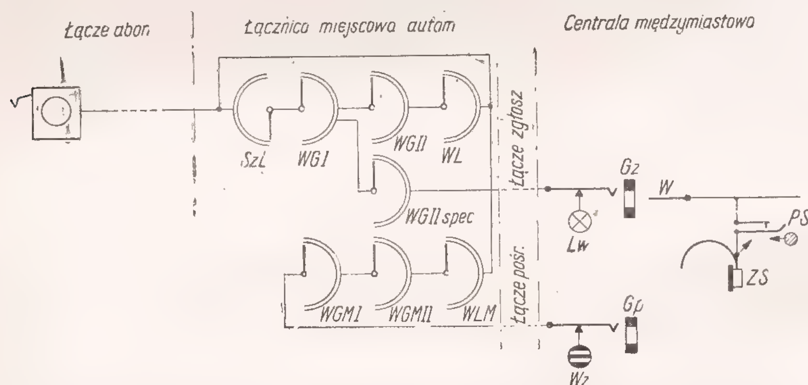
W przypadku dużej centrali miejskiej z obsługą ręczną, zwłaszcza jeżeli centrala taka znajduje się w innej miejscowości niż centrala międzymiastowa, lepiej opłaca się stosować tzw. stanowiska odłączne (rys. 17-9). Stanowiska odłączne zainstalowane są w centrali miejskiej i są połączone z centralą międzymiastową za pomocą łączy pośredniczących i łączy służbowych. Stanowiska te wyposażone są w pole wielokrotne abonentów miejskich i w pewną liczbę sznurów połączeniowych. W celu połączenia

się z abonentem lokalnym telefonistka międzymiastowa łączy się za pomocą łącza służbowego z telefonistką odłączną i podaje jej numer tego abonenta. Telefonistka odłączna łączy żądanego abonenta z wolnym łączem pośredniczącym i podaje numer tego łącza telefonistce międzymiastowej, która w ten sposób ma już łącze abonenta przedłużone do swego stanowiska.




Rys. 17-9. Zasadniczy układ połączenia centrali międzymiastowej z abonentem za pośrednictwem stanowiska odłącznego

W przypadku dużej lub znajdującej się w innej miejscowości, niż centrala międzymiastowa, centrali miejskiej automatycznej połączenie telefonistki międzymiastowej z abonentem lokalnym odbywa się całkowicie automatycznie, tzn. przez wybranie numeru tego abonenta za pomocą




Rys. 17-10. Zasadniczy układ połączenia centrali międzymiastowej z abonentem za pomocą wybieraków międzymiastowych

tarczy numerowej. Często przy tym dla centrali międzymiastowej są przeznaczone oddzielne zespoły połączeniowe, zaopatrzone w specjalne wybieraki liniowe (rys. 17-10). Wybieraki te pozwalają telefonistce — w przypadku trafienia na abonenta zajętego rozmową miejską — na zaoferowa-

nie mu rozmowy międzymiastowej lub na przymusowe rozłączenie połączenia miejscowego. Pełnoautomatyczna współpraca centrali międzymiastowej z centralą miejską jest najbardziej korzystna zarówno z punktu widzenia technicznego jak i ekonomicznego.

## 17.4. KONSTRUKCJA ŁĄCZNIC MIĘDZYMIASTOWYCH

Łącznice międzymiastowe budowane są zasadniczo z tych samych elementów co łącznice miejskie, tzn. z przekaźników, przełączników, gniazdek, wtyczek itd. Prócz tego w ręcznych łącznicach międzymiastowych są stosowane specjalne elementy, a mianowicie elektryczne czasomierze lub tzw. kalkulografy, służące do mierzenia czasu trwania zestawianych rozmów międzymiastowych.

Zasadniczymi częściami czasomierza są:

a) elektromagnes napędowy, zasilany impulsami z zegara elektrycznego, znajdującego się w każdej centrali międzymiastowej,

b) zespół zapadek, uruchamianych za pośrednictwem kotwiczki elektromagnesu,

c) zespół kółek zębatych i cyfrowych, podobnych do kółek licznika telefonicznego,

d) przycisk, umożliwiający przestawianie kółek cyfrowych czasomierza do pozycji wyjściowej, oraz

e) dwa zespoły zestyków, z których jeden przeznaczony jest do sygnalizowania pełnego obrotu kółek cyfrowych, a drugi — do sygnalizowania zbliżania się końca okresu trzyminutowego.

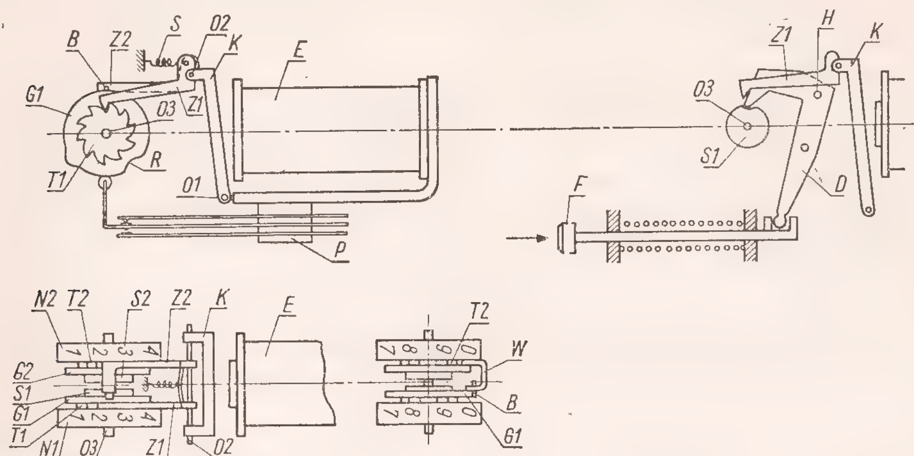
Czasomierz opisywanego typu wyposażony jest w dwa kółka cyfrowe, co umożliwia zarejestrowanie w sumie stu impulsów. Napędzając elektromagnes impulsami w odstępach co 12 sekund uzyskuje się możność określenia czasu trwania rozmowy do 1200 sekund, tj. 20 minut.

Zasada działania czasomierza przedstawiona jest na rys. 17-11. Elektromagnes napędowy oznaczony jest literą *E*. Kotwica elektromagnesu oznaczona literą *K*, obraca się na osi *01*. Górny koniec kotwicy wygięty jest w taki sposób, że tworzy dwa łożyska dla osi *02*, na której umocowane są dwie zapadki: zapadka *Z1* napędzająca kółko cyfrowe jednostek i zapadka *Z2* napędzająca kółko dziesiątków. Zapadka *Z2* zaopatrzona jest na końcu w wygięcie *W*, w którym osadzony jest sworzeń *B*.

Na osi *03* osadzone są dwa zespoły kółek, ułożone symetrycznie w stosunku do osi symetrii czasomierza. Każdy zespół kółek zawiera 4 sztywno ze sobą połączone kółka, a mianowicie kółko cyfrowe *N*, kółko zębate *T*, kółko z garbami *G* oraz kółko ruchu powrotnego *S*.

Pod wpływem naciągu sprężyny *S*, działającej na obydwie zapadki, zapadka *Z1* opiera się lewym końcem o kółko zębate *T1*, a zapadka *Z2* — sworzniem *B* o powierzchnię kółka *G1*.

Gdy kotwica elektromagnesu zostanie przyciągnięta do rdzenia, kółko zębate *T1* pod wpływem zapadki *Z1* przesuwa się o kąt 36° (0,1 pełnego obrotu), natomiast kółko *T2* pozostaje nieruchome, ponieważ napędzająca go zapadka *Z2* jest od niego odchylona dzięki wspomnianemu już sworzniowi *B*, opierającemu się o kółko *G1*. Jedynie w położeniu odpowiadającym dziesiątej pozycji pierwszego zespołu kółek, w którym na wprost




Rys. 17-11. Zasada budowy czasomierza elektrycznego

sworznia *B* znajdzie się szczerba *R*, koniec zapadki *Z2* opada i sprzęga się z kółkiem zębatym *T2*. Umożliwia to przy jedenastym impulsie synchroniczne przestawienie jednocześnie dwóch kółek cyfrowych.

Połączenie zespołu zestyków *P* dostatecznie wyjaśnia rysunek.

Powrót zespołów kółek do pozycji wyjściowej uzyskuje się przez naciśnięcie przycisku *F*, który przesuwa dolny koniec dźwigni *D* w prawe położenie. Podczas ruchu tej dźwigni zapadki *Z* unoszą się do góry wskutek oddziaływania sworznia *H*. Zagięty koniec dźwigni *D* pociąga za sobą kółka *S1* i *S2* w odpowiednim kierunku i powoduje przestawienie obu zespołów w pozycję wyjściową.

W niektórych typach łącznic międzymiastowych zamiast czasomierzy stosowane są elektryczne czasomierze-datowniki zwane kalkulografami. Są one napędzane elektromagnetycznie w podobny sposób jak czasomierze. Kółka cyfrowe kalkulografów zaopatrzone są na obwodzie w wypukłe znaki odpowiadające negatywom cyfr. Umieszczając na wprost kółek cyfrowych kalkulografu kartkę i dociskając ją przez kalkę drukarską do powierzchni znaków uzyskuje się na kartce odbicie wskazań kalkulografu.

Kalkulografy mogą zastępować czasomierze, jeżeli na kartce, na której zapisuje się czas trwania rozmowy, będzie się dwukrotnie odbijać wskazania kalkulografu: raz na początku rozmowy, a drugi raz — po jej zakończeniu. Na wyposażenie łącznicy międzymiastowej z obsługą ręczną składają się stanowiska i urządzenia zmontowane na stojakach.

Stanowiska łącznic międzymiastowych sznurowych mają konstrukcję bardzo zbliżoną do stanowisk ręcznych łącznic miejskich. Są one wykonywane w postaci szaf stojących, najczęściej dwustanowiskowych. Każde stanowisko jest wyposażone w zespół stanowiskowy, w odpowiednią liczbę zespołów połączeniowych, zakończonych sznurami z wtyczkami oraz w te elementy wyposażenia zespołów zakończeniowych łączy miejskich i międzymiastowych, do których telefonistka musi mieć bezpośredni dostęp, jak np. gniazdka, lampki, wskaźniki itd. Przekaźniki wchodzące w skład zespołu stanowiskowego i zespołów połączeniowych umocowane są na tylnych, otwieranych ramach pionowych szkieletu szafy, natomiast pozostała część wyposażenia łączy zmontowana jest na stojakach.

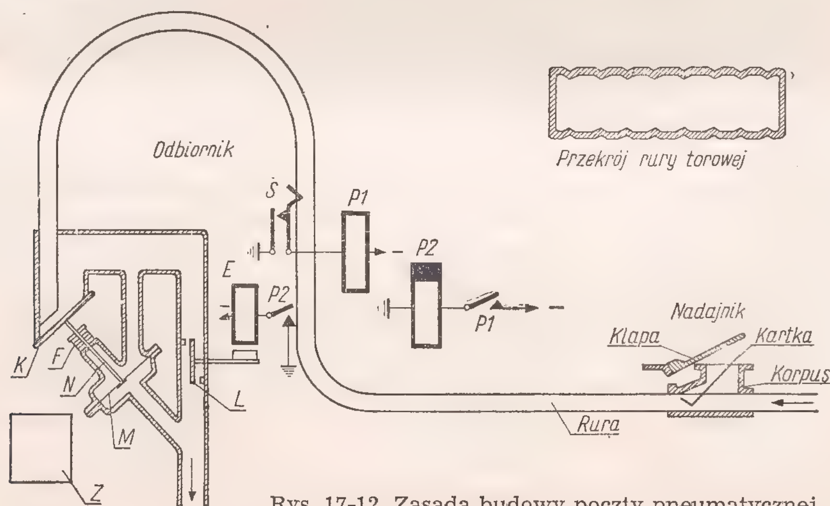
Stanowiska łącznic międzymiastowych bezsznurowych wykonywane są w postaci najczęściej dwustronnych biurek z lekko nachylonymi pulpitami, na których zmontowane są wszystkie elementy manipulacyjne i obserwacyjne zespołów stanowiskowych i zespołów połączeniowych. Wyposażenie przekaźnikowe tych zespołów może być zmontowane wewnątrz biurek, jednakże najczęściej jest ono umieszczone na stojakach, podobnie jak i całe wyposażenie łączy miejskich i międzymiastowych.

Łącznice międzymiastowe automatyczne konstrukcyjnie nie różnią się niczym od automatycznych łącznic miejskich.

W centralach międzymiastowych, wyposażonych w łącznice ze stanowiskami bezsznurowymi, przewiduje się często możliwość zastosowania poczty pneumatycznej do przesyłania kartek zamówieniowych pomiędzy stanowiskami.

Kartki przeznaczone do przesyłania pocztą pneumatyczną muszą mieć znormalizowane wymiary i na jednej z krótszych krawędzi mają zagięcie, tzw. żagielek o wysokości kilku milimetrów.

Tor, po którym kartki są przesuwane, stanowi płaska prostokątna rura, przedstawiona na rys. 17-12. Jak widać z rysunku, dłuższe boki rury są



Rys. 17-12. Zasada budowy poczty pneumatycznej

zaopatrzone w wystające żeberka, ułatwiające prześlizgiwanie się kartek wewnątrz rury i zapobiegające przyklejaniu się kartek do ścianek rury. Jeden koniec toru jest otwarty i podlega wpływowi ciśnienia atmosferycznego, drugi zaś jest połączony z powietrzną pompą ssącą.

Nadajnik składa się z korpusu obejmującego w sposób pokazany na rysunku rurę torową i z klapy zamykającej od góry dostęp do korpusu. Przez naciśnięcie guzika umieszczonego w klapie może ona zostać uchylona i wówczas, przez powstały w ten sposób otwór, można wprowadzić kartkę do rury torowej.

Kartka wprowadzona do rury torowej zacznie się przesuwać pod wpływem siły działającej na żagielek, wynikłej z różnicy ciśnień istniejących po obu stronach żagielka. W czasie przesuwania się kartki w torze w kierunku odbiornika, napotyka ona tuż przed nim na swej drodze ruchomy styk, oznaczony literą *S* i naciskając nań zamyka obwód przekaźnika *P1*. Gdy kartka minie styk *S*, obwód zostaje rozwarty. Czas zamknięcia obwodu prądu przekaźnika *P1* jest jednak wystarczający do zadziałania tego przekaźnika. Powoduje on przyciągnięcie przekaźnika *P2*, opóźnionego na zwalnianie, a ten z kolei zamyka obwód elektromagnesu *E*.

Elektromagnes *E* służy do uruchomienia urządzenia otwierającego klapę *K* odbiornika. Urządzenie to składa się z ruchomej membrany *M*, wykonanej z krążka gumowego ściśle przylegającego do obrzeża korpusu. W środku membrany przymocowany jest sworzeń *N*, na którego końcu umocowana jest klapa *K*, zamykająca wyjście z rury torowej. Sworzeń *N* zaopatrzony jest ponadto w sprężynę *F* dociskającą klapę do otworu wyjściowego rury.

Opisany stan rzeczy istnieje dopóty, dopóki z obu stron gumowej membrany *M* jest jednakowe ciśnienie. Gdy jednak elektromagnes *E* zostanie wzbudzony, wówczas kotwica jego zmieni położenie dodatkowej, otwartej do tej pory klapy *L* w taki sposób, że połączenie pomiędzy pompą ssącą a rurą torową zostanie przerwane. Wskutek tego po obu stronach membrany *M* wystąpią różne ciśnienia wywołujące siłę, która przeciwstawi się sile sprężyny *F* i wywoła odciągnięcie klapy *K*. Wylot rury torowej zostanie otwarty i kartka, która tymczasem przebędzie resztę swej drogi, wypadnie do pudełka *Z*.

Po zwolnieniu przekaźnika *P2* zwolni również elektromagnes *E* i klapka *L* otworzy połączenie pomiędzy pompą a rurą torową. Membrana *M* przestanie odciągać klapę *K* i wylot rury torowej zostanie ponownie zamknięty.

Na jednym torze może być zainstalowane kilka nadajników, ale tylko jeden odbiornik.

Tory poczty pneumatycznej umieszcza się pod pulpitami stanowisk, same zaś urządzenia zasilające pocztę mogą być umieszczone w oddzielnym pomieszczeniu, poza salą łącznic.

Dla umożliwienia dokonywania przez personel konserwujący badań

urządzeń łączeniowych i pomiarów łączy, każda centrala telefoniczna wyposażona jest w mniej lub więcej rozbudowaną pomiarownię. Podstawowym urządzeniem pomiarowni jest łącznica probiercza, składająca się z odpowiedniej do wielkości centrali liczby stanowisk. Łącznica probiercza służy do przeprowadzania badań łączy miejskich i międzymiastowych. W tym celu jej stanowiska wyposażone są w pole gniazdkowe, do którego te łącza są doprowadzone oraz w szereg potrzebnych przyrządów pomiarowych, zakończonych sznurami z wtyczkami. Do badania zespołów przekaźnikowych i wybieraków stosuje się wózki badaniowe, podobne do używanych w automatycznych centralach miejskich.

Łącznice międzymiastowe, oprócz żądań wypływających z ich przeznaczenia, polegających na umożliwieniu wykonywania połączeń międzymiastowych, muszą spełniać ponadto pewne wymagania natury teletransmisyjnej. Po pierwsze — łącznice te nie powinny wprowadzać zbyt dużej tłumienności do obwodu rozmowy międzymiastowej (zwykle nie więcej niż 0,1 N), po wtóre w każdej fazie połączenia oporność, widziana z zacisków łącza międzymiastowego w stronę centrali międzymiastowej, powinna mieć wartość około 600 omów w całym pasmie akustycznym. Wreszcie po trzecie — urządzenia łączeniowe nie powinny wprowadzać jakiejkolwiek asymetrii żył rozmównych względem ziemi.

# 18. ŁĄCZNICA MIĘDZYMIASTOWA TYPU CMMS

## 18.1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA

Łącznica międzymiastowa typu **CMMS** jest łącznicą typu uniwersalnego i jest dostosowana do współpracy z łącznicami miejscowymi automatycznymi systemu Strowgera. Stanowiska tej łącznicy zaopatrzone są w gniazdka wielokrotne abonentów. Łącza zgłoszeniowe z łącznicy miejscowej, wyprowadzone z drugiego wybieraka grupowego specjalnego tej łącznicy, dochodzą w łącznicy międzymiastowej do zespołu przekaźników, skąd następnie rozprowadzone są równolegle na wszystkie stanowiska.

Łącza międzymiastowe zakończone są parą przekaźników przyjmujących sygnały wywoławcze, gniazdkiem, lampką wywoławczą i wskaźnikiem zajętości. Przyłączone są one równolegle do wszystkich stanowisk. Umożliwia to zastosowanie w łącznicy systemu ruchu przyspieszonego lub szybkiego, ponieważ każda telefonistka ma dostęp do wszystkich łączy międzymiastowych.

Zespoły połączeniowe (sznurowe) umożliwiają przeprowadzenie rozmów końcowych i tranzytowych. Ponieważ połączenie z abonentem miej-

scowym uzyskuje się przez gniazdka indywidualne abonentów, umieszczone w polu łącznicy, nie potrzeba wyposażać stanowisk w tarcze numerowe. Skraca to telefonistce czas manipulacji przy łączeniu. Sygnalizacja zajętości abonentów przewidziana jest w zespołach połączeniowych łącznicy.

Czasomierze do określania czasu trwania rozmów wychodzących umieszczone są w polu łącznicy i nie są na stałe połączone elektrycznie z zespołami połączeniowymi. Umożliwia to dostosowanie liczby czasomierzy do liczby rozmów wychodzących, dzięki czemu uzyskuje się pewną oszczędność na czasomierzach. W większości łącznic tego typu na 10 zespołów połączeniowych jednego stanowiska instalowano 8 czasomierzy. Wadą takiego układu jest niemożność automatycznego zatrzymania czasomierza po zakończeniu rozmowy. Zatrzymać go może tylko telefonistka przez zwolnienie odpowiedniego przełącznika.

Przekaźniki zespołów połączeniowych i zespołów stanowiskowych łącznic zmontowane są na ramach umieszczonych wewnątrz szaf. Przekaźniki obwodów zgłoszeniowych i międzymiastowych zmontowane są na dodatkowych stojakach.

## 18.2. WYPOSAŻENIE ŁĄCZA ZGŁOSZENIOWEGO

Wyposażenie łącza zgłoszeniowego, którego schemat przedstawiony jest na rys. 18-1, składa się z dwóch części. Pierwsza część, zawierająca trzy przekaźniki *A*, *OT* i *Z* oraz licznik *L*, umieszczona jest na stojaku. Druga część, składająca się z przełącznika *PZG* i lampki *LZG*, powtórzona jest na każdym stanowisku łącznicy. Rozgałęzienie obwodu na poszczególne stanowiska przeprowadzone jest w miejscu zwielokrotnienia, oznaczonym literami *a*, *b*, *l* i *d*. Uwidoczniony na schemacie zestyk *X* odnosi się do tzw. przekaźnika stanowiskowego *X*, uruchamianego w chwili, gdy telefonistka obejmując służbę wkłada wtyczkę swego mikrotelefonu w odpowiednie gniazdko.

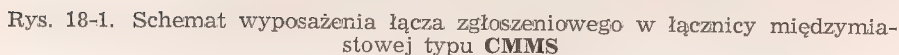
Łącza zgłoszeniowe są trójżyłowe i wychodzą z pola wielokrotnego drugiego wybieraka grupowego specjalnego łącznicy miejscowej.

Gdy po wybraniu numeru łącznicy międzymiastowej abonent wywołujący zostanie połączony z nie zajętym łączem zgłoszeniowym, wówczas zostanie wzbudzony przekaźnik *A* poprzez pętlę zamykającą się przez obwód mikrofonowy aparatu abonenta. Zestyk przekaźnika *A* zamyka obwód uzwojeń przekaźnika *Z* i licznika *L*.

Prąd płynący w tym obwodzie wzbudzi przekaźnik *Z*, natomiast licznik nie zadziała, ponieważ czułość jego jest tak dobrana, że zadziałanie następuje dopiero przy prądzie 2 razy większym, po wzbudzeniu przekaźnika *OT*.

Po wzbudzeniu przekaźnika *Z*, żyła *c* prowadząca z łącznicy miejscowej nacechowana zostanie plusem baterii. Z tą chwilą łącze zgłoszeniowe staje się niedostępne dla innych połączeń.

Górny (na rysunku) zestyk przekaźnika *Z* przyłącza do żył *a* i *b* łącza zgłoszeniowego źródło prądu o częstotliwości akustycznej (przery-




Rys. 18-1. Schemat wyposażenia łącza zgłoszeniowego w łącznicy międzymiastowej typu **CMMS**

wany sygnał dzwonienia), co zawiadamia abonenta, że jego łącze zostało przedłużone do łącznicy międzymiastowej i że powinien oczekiwać zgłoszenia się telefonistki.

Jednocześnie z ostatniego zestyku przekaźnika *Z* zostaje przyłączony do żyły *l* minus baterii, wskutek czego zaczynają świecić lampki zgłoszeniowe *LZG* na tych wszystkich stanowiskach, do których dane łącze zgłoszeniowe zostało równolegle przyłączone.

Przy każdej lampce *LZG* na stanowiskach telefonistek znajduje się przełącznik *PZG*, służący do przyjmowania zgłoszenia. Telefonistka, która pierwsza zauważyła nadejście zgłoszenia, naciska przełącznik *PZG*.

Do żyły *d* przyłączony zostaje wówczas stanowiskowy przekaźnik *WŁ*, którego uzwojenie przyłączone jest do plusa baterii. Powoduje to przy-

ciągnięcie przekaźników *WŁ* i *OT*. Przekaźnik *WŁ* zwiera swoje wysokooporowe uzwojenie, wskutek czego na żyle *d* pojawia się potencjał bliski plusa. Uniemożliwia to przyłączenie się do zajętego łącza zgłoszeniowego innej telefonistki w przypadku, gdyby równocześnie został naciśnięty przełącznik *PZG* na innym stanowisku.

Wzbudzenie przekaźnika *OT* w wyposażeniu łącza zgłoszeniowego powoduje zwolnienie przekaźnika *Z*, którego uzwojenie zostaje zwarte. Zablokowanie zajętego zespołu zgłoszeniowego dla innych abonentów centrali miejscowej jest zapewnione w dalszym ciągu przez przyłączenie plusa baterii do żyły *c* za pośrednictwem dolnego zestyku przekaźnika *OT*.

Licznik *L* zostaje uruchomiony i rejestruje dla celów statystycznych przyjęcie zgłoszenia.

Wskutek zwolnienia przekaźnika *Z* przerywa się wysyłanie sygnału brzęczykowego do abonenta, natomiast żyły *a* i *b* łącza zgłoszeniowego dołączone zostają do żył *a* i *b* zespołu stanowiskowego, a w nim z mikrotelefonem telefonistki.

Minus baterii zostaje odcięty od żyły *l*, wskutek czego lampki wywoławcze *LZG* na stanowiskach gasną. Jeśli telefonistka, po przyjęciu zgłoszenia od abonenta, zwolni przełącznik *PZG*, zostaje przerwany obwód wzbudzający przekaźników *OT* i *WŁ*. Przekaźnik *OT* zwalnia, wskutek czego znika plus baterii z żyły *c*, prowadzącej do wybieraka grupowego. Z tą chwilą łącze zgłoszeniowe staje się dostępne dla innych wywołań.

Jednocześnie w wybieraku grupowym łącznicy miejscowej następuje powrót wybieraka do pozycji wyjściowej, wskutek czego również zwalnia przekaźnik *A*.

Opisywany schemat gwarantuje zwolnienie łącza zgłoszeniowego po przyjęciu zgłoszenia przez centralę międzymiastową nawet i w tym przypadku, gdy abonent zamawiający nie położy po skończonej rozmowie mikrotelefonu na widełki.

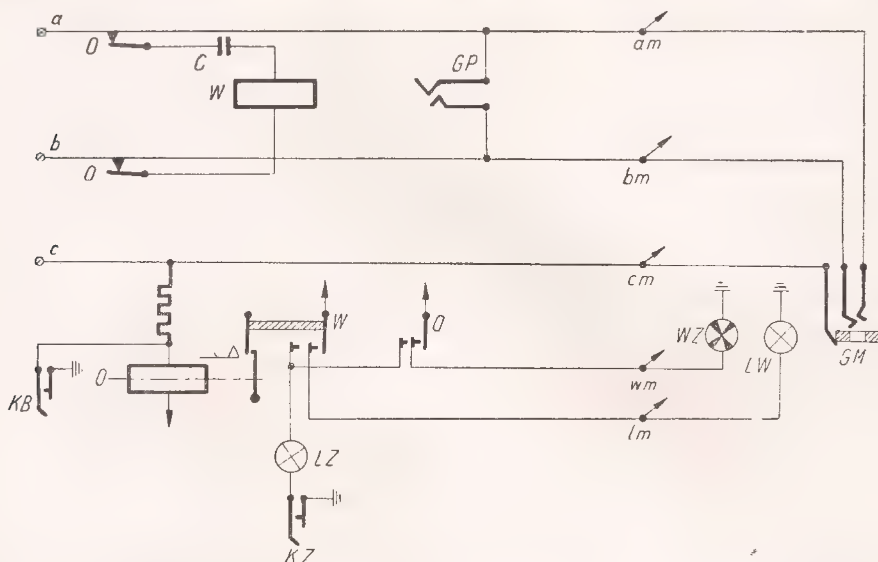
Zasilanie mikrofonu abonenta w czasie rozmowy z centralą międzymiastową odbywa się z baterii centrali międzymiastowej. Uwidocznione na schemacie gniazdko *GZ*, lampka *LZ* i przełączniki *KZ* oraz *KB* służą do celów konserwacyjnych.

Naciśnięcie przełącznika *KZ* umożliwia obsłudze łącznicy międzymiastowej stwierdzenie, czy w danej chwili na danym łączu zgłoszeniowym jest prowadzona rozmowa. W przypadku prowadzonej rozmowy lampka *LZ* zaczyna świecić.

Gniazdko *GZ* umożliwia włączenie do żył rozmownych zakończonego wtyczką próbnego mikrotelefonu technika konserwatora. Naciskając przełącznik *KB* można zablokować dane łącze zgłoszeniowe, ponieważ żyła *c* zostaje nacechowana plusem baterii i wybieraki grupowe łącznicy miejscowej nie będą zatrzymywać się na tym łączu.

## 18.3. WYPOSAŻENIE ŁĄCZA MIĘDZYMIASTOWEGO

Wyposażenie zespołu międzymiastowego (rys. 18-2) składa się z dwóch części. Pierwsza zawiera parę przekaźników *W* i *O*, gniazdko probiercze *GP*, lampkę *LZ* oraz dwa przełączniki kontrolne *KZ* i *KB*. Część ta umieszczona jest na stojaku centrali. Druga część zawierająca gniazdka *GM*,




Rys. 18-2. Schemat wyposażenia łącza międzymiastowego w łącznicy międzymiastowej typu **CMMS**

lampki wywoławcze *LW* i wskaźniki zajętości *WZ* powtórzona jest wielokrotnie na każdym stanowisku centrali. Punkty zwielokrotnienia oznaczone są na schemacie literami *am, bm, cm, wm* i *lm*. Przebieg działania zespołu międzymiastowego jest następujący.

Prąd wywoławczy przychodzący z linii wzbudza przekaźnik wywoławczy *W*, zaopatrzony w kotwiczkę z mechanicznym przytrzymaniem. Przekaźnik *W* przyłącza minus baterii do żyły, która prowadzi do lampek wywoławczych *LW* na stanowiskach umieszczonych obok gniazdek *GM*.

W szereg z lampkami wywoławczymi *LW* włączony jest na każdym stanowisku przekaźnik bacznościowy *KWL* (rys. 18-4), który działając zaświeca lampkę bacznościową *LKW*. Telefonistka spostrzegłszy wywołanie wkłada wtyczkę w gniazdko *GM*, wskutek czego wzbudza się w wyposażeniu łącza międzymiastowego przekaźnik *O*.

Przekaźnik *O* zwalnia mechanicznie przytrzymywaną kotwiczkę przekaźnika *W* oraz odłącza od żył łącza międzymiastowego uzwojenie przekaźnika *W*, zmniejszając w ten sposób tłumienność łącza międzymiastowego w czasie rozmowy.

Ponadto przekaźnik *O* przyłącza minus baterii do żyły, która prowadzi do wskaźników zajętości *WZ*, umieszczonych przy wszystkich gniazdkach *GM* danego łącza.

Wskaźniki *WZ* przyciągają kotwiczki cechując łącze jako zajęte. Wskutek zwolnienia kotwiczki przekaźnika *W* przestają świecić lampki wywoławcze *LW* i lampki obserwacyjne *LKW* na wszystkich stanowiskach.

Przełączniki *KB, KZ* i gniazdko *GP* używane są przez techników centrali podczas sprawdzania prawidłowości funkcjonowania obwodów w wyposażeniu łącza międzymiastowego. Żyła *c* prowadzi do gniazdek łącznicy badaniowej i umożliwia zablokowanie badanego łącza międzymiastowego ze stanowiska tej łącznicy.

Przy rozmowie wychodzącej manipulacja jest podobna do już opisanej z tą różnicą, że działanie układu rozpoczyna się od włożenia przez telefonistkę wtyczki w gniazdko *GM* bez uprzedniego wzbudzania przekaźnika *W* i bez świecenia lampek *LW*. Wysłanie prądu wywoławczego odbywa się przez dołączenie w stanowisku żył *a* i *b* do źródła prądu wywoławczego za pomocą odpowiedniego przełącznika.

## 18.4. ABONENCKIE POLE WIELOKROTNE

Na rys. 18-3 przedstawione zostało gniazdko wielokrotne abonenta oznaczone literami *GA*, przekaźniki *LK* i *H* centrali automatycznej oraz fragment zespołu połączeniowego łącznicy **CMMS**, składający się z wtyczki połączeniowej *WP*, trzech przekaźników sznurowych *PZ, T* i *A*, lampki sygnalizacyjnej *LRA* i przełączników *PW* i *PR*.

Łącza prowadzące od abonentów zakończone są w centrali w polu wielokrotnym szukaczy, do którego są przyłączone równolegle: styki pola wielokrotnego wybieraków liniowych, zestyki przekaźnika przyłącza abonenckiego *LK* i gniazdka wielokrotne na stanowiskach międzymiastowych *GA*. Oprawki gniazdek przyłączone są za pomocą przewodu oznaczonego literą *c* do uzwojenia przekaźnika *LK*.

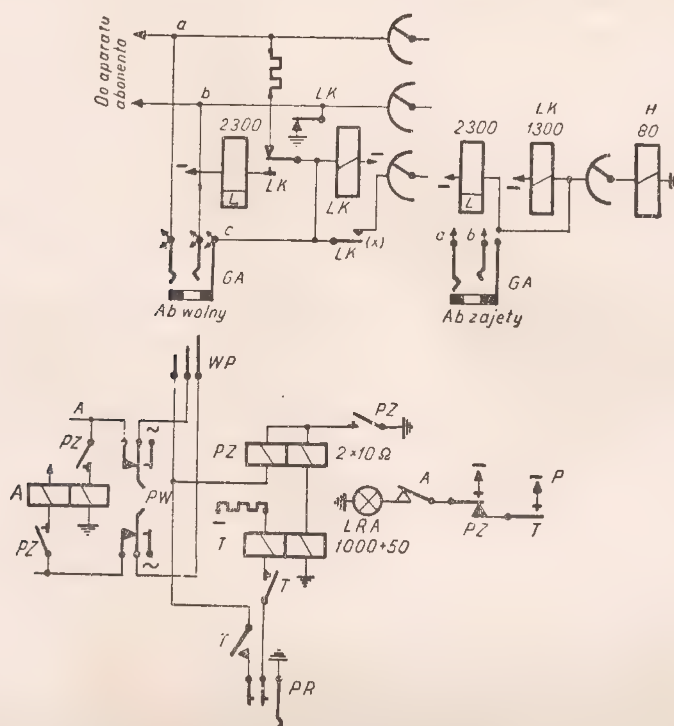
Jeżeli abonent jest wolny, wówczas żyła *c* ma potencjał minusa baterii przyłączonej do drugiego końca uzwojenia przekaźnika *LK*. Jeżeli abonent jest zajęty, wówczas żyła *c*, za pośrednictwem szukacza lub wybieraka liniowego, zostaje dodatkowo dołączona do uzwojenia przekaźnika *H*, które z drugiej strony przyłączone jest do plusa baterii.

Ponieważ przekaźnik *H* jest niskooporowy (80 Ω przy szukaczu lub 50 Ω przy wybieraku liniowym), a przekaźnik *LK* jest wysokooporowy (1300 Ω), to w przypadku gdy abonent jest zajęty, żyła *c* ma potencjał bliski plusa.

Telefonistka chcąc uzyskać połączenie z abonentem wkłada wtyczkę *WP* w gniazdko *GA*. Jeżeli abonent jest wolny, to wskutek bliskiego mi-

nusowi potencjału żyły *c* w zespole połączeniowym telefonistki wzbudza się przekaźnik *PZ* szeregowo z uzwojeniem przekaźnika *LK*, który również przyciąga.

Prąd płynący przez uzwojenie przekaźnika *PZ* w tym przypadku ma wartość około 37 mA, po przyłączeniu zaś licznika wzrasta do 39 mA; wskutek wzbudzenia przekaźnika *PZ* świeci na stanowisku lampka *LRA*




Rys. 18-3. Schemat gniazdka wielokrotnego abonenta w łącznicy międzymiastowej typu **CMMS**

ciągłym światłem. Zestyki przekaźnika *PZ* przyłączają do żył *a* i *b* uzwojenia przekaźnika *A*.

Zadziałanie przekaźnika *LK* powoduje odcięcie żył abonenta od zestyków tego przekaźnika. Telefonistka wywołuje abonenta przesuwając na chwilę przełącznik *PW* w prawo. Wówczas uruchomione zostaje źródło prądu dzwonienia i prąd ten poprzez żyły *a* i *b* dochodzi do dzwonka aparatu abonenta.

Gdy abonent usłyszawszy dzwonek zdejmuje mikrotelefon z widełek, wówczas w aparacie jego powstaje droga dla przepływu prądu stałego, wskutek czego wzbudzony zostaje w zespole połączeniowym telefonistki przekaźnik *A*. Rozwiera on zestyk w obwodzie lampki *LRA* i lampka ta przestaje świecić.

Dzięki temu telefonistka zostaje poinformowana, że abonent wywołujący zgłosił się i może przyjąć rozmowę.

Zakończenie rozmowy międzymiastowej przez abonenta zasygnalizowane zostanie przez zaświecenie lampki *LRA*, gdyż abonent kładąc mikrotelefon na widełki przerywa obwód pracy przekaźnika *A*. Przekaźnik *A* zwalnia i zamyka ponownie obwód lampki *LRA*.

W przypadku gdy abonent, którego telefonistka chce wywołać, jest zajęty inną rozmową miejscową, przebieg połączenia odbywać się będzie w sposób następujący.

Po włożeniu wtyczki w gniazdko *GA* przez uzwojenie przekaźnika *PZ* i przekaźnika *T* popłynie prąd o natężeniu około 18 mA. Czułość przekaźnika *PZ* jest tak dobrana, że pod wpływem prądu tej wielkości nie wzbudzi się, natomiast wzbudzi się przekaźnik *T*, który w przypadku poprzednim pozostał nie wzbudzony, gdyż uzwojenie jego zwarte było wraz z prawym uzwojeniem przekaźnika *PZ* przez zestyk tego przekaźnika.

Warunkiem prawidłowości działania tego układu jest to, aby czas przyciągania przekaźnika *PZ* był krótszy od czasu przyciągania przekaźnika *T*.

Gdy przy zajętości abonenta przekaźnik *T* zostaje wzbudzony, zamknie się obwód lampki *LRA* poprzez zestyk przekaźnika *T* do okresowo przerywanego plusa baterii, oznaczonego na rysunku literą *P*. Lampka *LRA* zacznie migać, informując w ten sposób telefonistkę o zajętości abonenta.

Telefonistka w zależności od instrukcji obowiązującej w danej centrali, może obecnie bądź zaniechać dalszego połączenia i zaczekać aż abonent skończy rozmowę miejscową, bądź może dokonywać przymusowego rozłączenia rozmawiających abonentów.

W tym drugim przypadku może telefonistka uprzedzić rozmawiających abonentów o nadejściu rozmowy międzymiastowej, ponieważ jej zespół rozmówny dołączony jest równolegle do żył *a* i *b* abonenta żądanego.

Po uprzedzeniu abonentów telefonistka odłącza drugiego abonenta miejscowego naciskając przełącznik *PR*. Wówczas zostaje przyłączony do żyły *c* czysty plus baterii, wskutek czego uzwojenie przekaźnika *H* w szukaczu bądź w wybieraku liniowym zostaje zwarte i przekaźnik ten zwalnia.

Zwolnienie przekaźnika *H* powoduje odłączenie drugiego abonenta.

Przekaźnik *T* w zespole połączeniowym, podczas naciskania przełącznika *PR*, podtrzymany jest w stanie aktywnym za pomocą lewego uzwojenia. Po zwolnieniu przełącznika *PR* powstaje na żyle *c* obwód, znany z poprzedniego opisu, powodujący wzbudzenie przekaźnika *PZ* i zwolnienie przekaźnika *T*.

Dalsze przebiegi są takie, jak w przypadku abonenta wolnego.

Ostatni przypadek, jaki może zaistnieć w czasie wywołania abonenta, jest taki, że abonent jest zajęty przez inną telefonistkę międzymiastową danej centrali. Wówczas na żyle *c* istnieje potencjał taki sam jak przy dołączeniu do niej plusa baterii poprzez opór 10 Ω. Prąd, który popłynie w tym przypadku przez uzwojenie przekaźników *PZ* i *T* po włożeniu wtyczki *WP* w gniazdko zajętego rozmową międzymiastową abonenta, wyniesie około 4,5 mA; nie zadziała wówczas ani przekaźnik *PZ*, ani przekaźnik *T*. Lampka *LRA* nie świeci informując telefonistkę, że abonent prowadzi rozmowę międzymiastową.

## 18.5. ZESPÓŁ POŁĄCZENIOWY I STANOWISKOWY

Schemat zespołu sznurowego i stanowiskowego łącznicy **CMMS** przedstawiony jest na rys. 18-4.

Gdy telefonistka po przyjęciu zgłoszenia stwierdzi, że żądane łącze międzymiastowe jest wolne, wkłada wtyczkę *WM* w gniazdko łącza *GM*. Następnie telefonistka przechyla nie stabilizowany przełącznik *PW* w lewo, wskutek czego wysłany zostaje w łącze prąd wywoławczy o częstotliwości dzwonienia. Następnie telefonistka przechyla przełącznik *PS* w lewo, wskutek czego obwód mikrotelefonu telefonistki połączony zostaje z żyłami *a* i *b* obu sznurów zakończonych wtyczkami *WM* i *WP*.

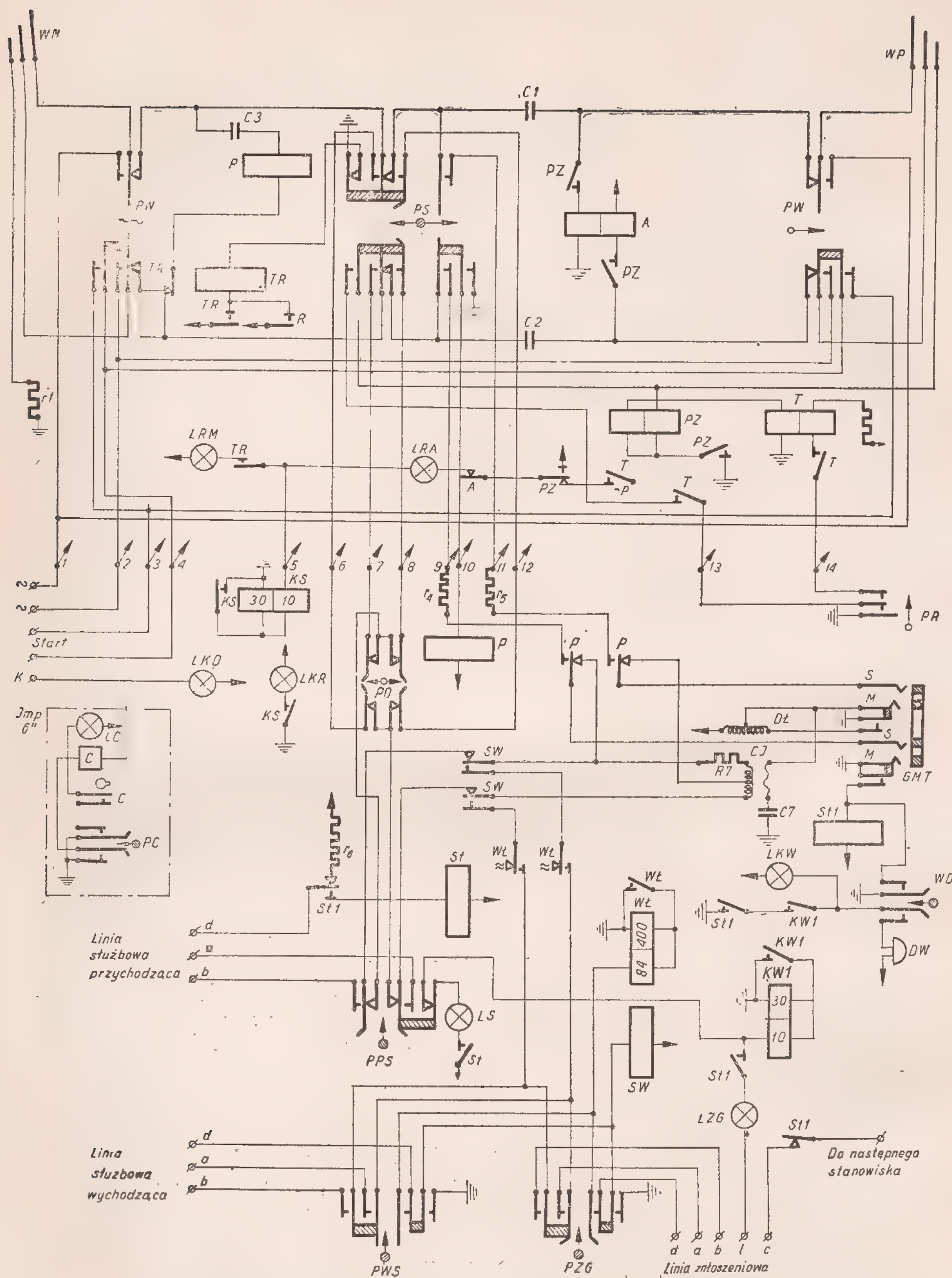
Manipulując przełącznikiem *PO* telefonistka może odłączyć swój mikrotelefon bądź od jednej, bądź od drugiej strony zespołu połączeniowego.

Po uzyskaniu połączenia z odległą centralą międzymiastową i po przekazaniu telefonistce tej centrali danych, dotyczących abonenta żądanego, telefonistka wywołuje zwrotnie abonenta miejscowego przez włożenie wtyczki *WP* w gniazdko wielokrotne *GA* i przechylenie przełącznika *PW* w prawo. Jeżeli abonent żądany jest wolny, to po włożeniu wtyczki *WP* w gniazdko *GP* wzbudza się przekaźnik *PZ* w obwodzie, który został opisany poprzednio i zaczyna świecić lampka sznurowa *LRA*. Przechylenie przełącznika *PW* w prawo powoduje wysłanie do aparatu abonenta prądu dzwonienia.

Gdy abonent miejscowy podniesie z widełek mikrotelefon, wzbudza się przekaźnik *A*, poprzez którego uzwojenie odbywa się zasilanie mikrofonu. Przekaźnik *A* przerywa obwód żarzenia lampki *LRA* i lampka ta gaśnie.

W szereg z lampką wzbudzony był przekaźnik *KS*, którego zestyk zamykał obwód żarzenia się kontrolnej lampki *LKR*. Po zgaśnięciu lampki *LRA* lampka *LKR* również gaśnie.

Po zgłoszeniu się abonenta miejscowego i po połączeniu przez telefonistkę odległej centrali międzymiastowej abonenta żądanego z łączem



Rys. 18-4. Schemat zespołu połączeniowego i zespołu stanowiskowego łącznicy międzymiastowej typu **CMMS**

międzymiastowym telefonistka łączy obu abonentów, przestawiając przełącznik *KS* w położenie środkowe.

W czasie rozmowy między abonentami telefonistka naciskając przełącznik *PS* w prawo (strona nie stabilizowana) może sprawdzić, czy rozmowa odbywa się prawidłowo.

W tym przypadku od ziemi, dołączonej do jednego z zestyków przełącznika *PS*, wzbudzony zostanie przekaźnik *P*. Przekaźnik *P* przyłącza słuchawkę telefonistki poprzez oporniki *r4* i *r5* (po 5000 Ω każdy) do żył *a* i *b* zespołu połączeniowego. W ten sposób telefonistka może stwierdzić, czy rozmowa przebiega prawidłowo. Czas trwania rozmowy obliczany jest za pomocą oddzielnego czasomierza *C* uruchamianego przełącznikiem *PC*. Na każdym stanowisku jest umieszczonych kilka takich przełączników i skojarzonych z nimi czasomierzy.

Czasomierze te napędzane są impulsami z zegara stacyjnego. Lampka *LC* wskazuje koniec 3-minutowego okresu trwania rozmowy. Sygnał końca rozmowy wysłany przez łącze międzymiastowe z odległej centrali odbiera przekaźnik *R*. Przekaźnik ten zamyka obwód przekaźnika *TR*, który się wzbudza i podtrzymuje się w dalszym ciągu przez własny zestyk oraz zamyka obwód lampki *LRM*, sygnalizującej koniec rozmowy, połączonej w szereg z uzwojeniem przekaźnika *KS*.

Przekaźnik *KS* przyciąga kotwiczkę i zaświeca lampkę kontrolną *LKR*.

Sygnał końca rozmowy ze strony abonenta miejscowego nadawany jest za pośrednictwem przekaźnika *A*. Po położeniu mikrotelefonu przez abonenta przekaźnik *A* zwalnia, wskutek czego zamyka się obwód żarzenia się lampki *IRA* połączonej w szereg z przekaźnikiem *KS*. Lampki *LRA* i *LKR* zaczynają świecić.

Po nadejściu sygnału końca rozmowy telefonistka wyłącza czasomierz zwalniając przełącznik *PC* i rozłącza abonentów wyciągając z gniazdek wtyczki *WM* i *WP*.

Jeżeli abonent miejscowy zajęty jest rozmową miejscową, wówczas — po włożeniu wtyczki *WP* w gniazdko takiego abonenta — przekaźnik *PZ* nie wzbudzi się, gdyż jest zbocznikowany 80-omowym uzwojeniem przekaźnika *HB* w szukaczu lub 50-omowym uzwojeniem przekaźnika *H* w wybieraku liniowym. Natomiast prąd, który wówczas popłynie, będzie wystarczający do wzbudzenia przekaźnika *T*. Przekaźnik *T*, nie będąc w tym przypadku zwierany zestykiem przekaźnika *PZ*, przyciąga i przyłącza źródło przerywanego okresowo minusa baterii do obwodu lampki *LRA*, która zaczyna migać.

Jeżeli instrukcje eksploatacyjne przewidują uprzywilejowanie rozmowy międzymiastowej na niekorzyść rozmowy miejscowej, wówczas telefonistka — po uprzednim porozumieniu się z abonentem rozmawiającym — naciskając przełącznik *PR* nadaje na chwilę żyle *c* potencjał ziemi, wskutek czego rozmagnesowuje się w centrali miejskiej przekaźnik *HA* lub *HB*

szukacza, bądź przekaźnik *H* wybieraka liniowego. Wskutek tego rozmowa miejscowa zostaje przerwana.

Po zwolnieniu przełącznika *PR* namagnesowuje się przekaźnik *PZ* i dalsze przebiegi są podobne, jak w przypadku abonenta wolnego.

Przy rozmowie tranzytowej wtyczkę *WP* wkłada się w gniazdko *GM* łącza międzymiastowego. Do oprawki gniazdka *GM* dołączony jest poprzez opornik 3000 Ω przekaźnik *O,* którego uzwojenie ma oporność 2500 Ω. W zespole połączeniowym do żyły *c* wtyczki *WP* są przyłączone dwa przekaźniki *PZ* i *T* o łącznym oporze 70 Ω. Prąd, który powstanie w omawianym obwodzie, wyniesie około 9 mA. Będzie on niewystarczający do zadziałania przekaźników *PZ* i *T,* a wystarczający do zadziałania przekaźnika *O.* Wskutek tego przy rozmowie tranzytowej przekaźnik *A* pozostanie nie włączony. Sygnał końca rozmowy z obu łączy międzymiastowych będzie odbierany przez przekaźnik *R.*

Do służbowego porozumienia się między sobą poszczególnych stanowisk centrali przewidziane są dwa rodzaje łączy służbowych, tj. łącze służbowe wychodzące i łącze służbowe przychodzące.

Telefonistka chcąc nawiązać porozumienie z innym stanowiskiem naciska przełącznik *PWS* odpowiedniego łącza służbowego. Łącze to kończy się na innym stanowisku przełącznikiem *PPS.* Po naciśnięciu przełącznika *PWS* wzbudzone zostaną na stanowisku wywołującym przekaźniki *SW* i *WŁ.*

Na wywołanym stanowisku wzbudza się przekaźnik *St,* który zamyka obwód lampki *LS,* dzięki czemu zaczyna ona świecić.

Telefonistka wywoływana, naciskając przełącznik *PPS,* łączy zespół rozmówny z żyłami *a* i *b* łącza służbowego, wskutek czego może nastąpić rozmowa między telefonistkami.

Jeżeli wywołująca telefonistka nacisnęła przełącznik *PWS* łącza służbowego, po którym prowadzona jest już rozmowa, wówczas przekaźnik *WŁ* stanowiska wywołującego nie będzie mógł się wzbudzić, ponieważ na żyle *d* istnieje potencjał bliski plusa baterii, przyłączonego poprzez uzwojenie 84 Ω przekaźnika *WŁ* innego stanowiska.

W tym przypadku ponieważ przekaźnik *SW* wywołującego stanowiska jest czynny, a przekaźnik *WŁ* jest nie wzbudzony, do słuchawki wywołującej telefonistki przesłany zostaje sygnał zajętości.

Po usłyszeniu sygnału zajętości telefonistka zwalnia przełącznik *PWS* i po pewnym czasie ponawia wywołanie.

Jeżeli wywoływane stanowisko jest nie obsadzone, wówczas w obwodzie wywoławczym zamiast uzwojenia przekaźnika *St,* w wywoływanym stanowisku włączony jest opornik *r6,* ponieważ na nie obsadzonym stanowisku przekaźnik *St* jest nie wzbudzony.

W tym przypadku na stanowisku wywołującym przekaźnik *WŁ* zostanie wzbudzony i sygnał zajętości nie będzie wysłany do słuchawki wywołującej telefonistki.

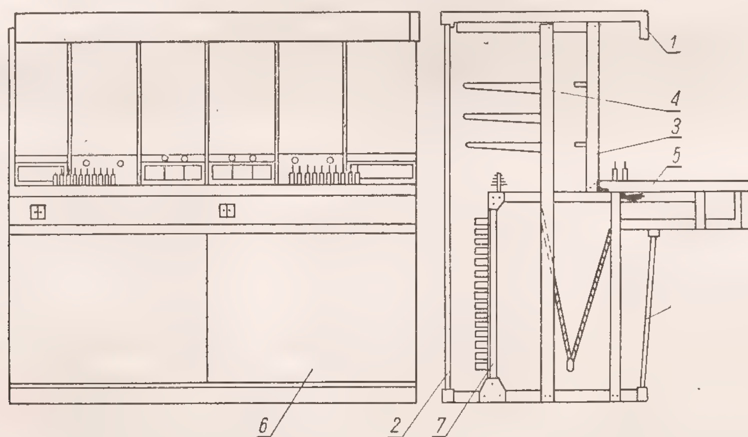
# 19. ŁĄCZNICA MIĘDZYMIASTOWA UNIWERSALNA CMMU-57

## 19.1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA

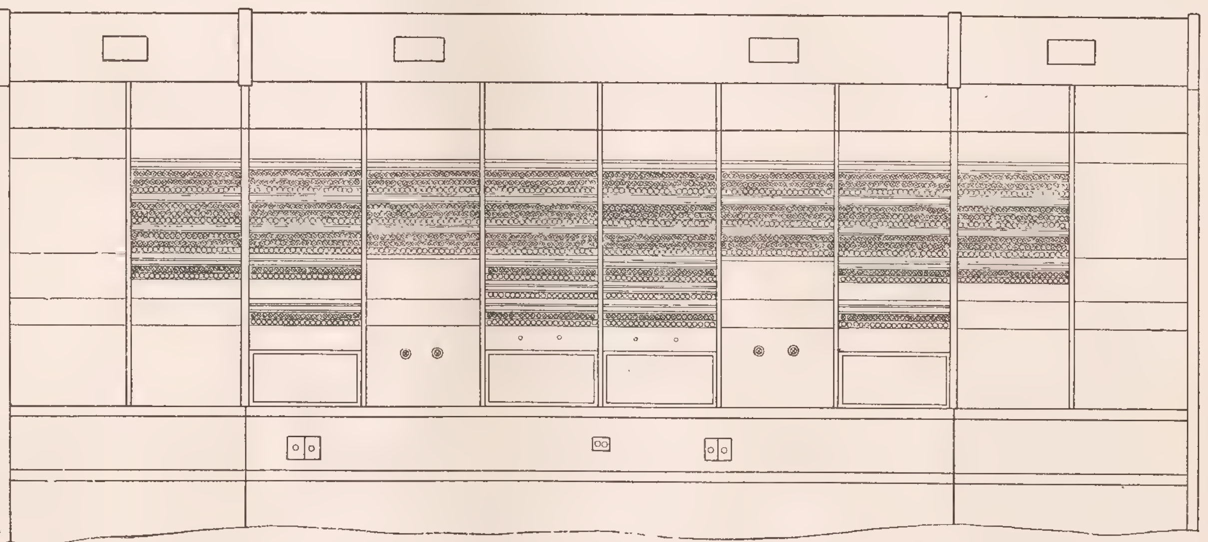
Łącznica międzymiastowa typu **U-57** jest drugą z kolei, ulepszoną wersją łącznic międzymiastowych, produkowanych po wojnie w Polsce przez Zakłady Wytwórcze Urządzeń Teletechnicznych i jest dziełem polskich inżynierów i techników. Stanowi ona przykład łącznicy międzymiastowej z obsługą ręczną, wyposażonej w sznurowe stanowiska uniwersalne, dające możność załatwiania na każdym stanowisku rozmów przychodzących, wychodzących i tranzytowych.

Łącznica **CMMU-57** jest przystosowana do współpracy z miejskimi centralami automatycznymi systemu **32A** i **32A-B**, produkowanymi obecnie w Polsce. Połączenia z abonentami miejskimi uzyskuje się za pomocą łączy pośredniczących, doprowadzonych do wybieraków międzymiastowych w centrali miejskiej. Połączenia międzymiastowe mogą być realizowane ruchem przyspieszonym lub ruchem szybkim, przy czym identyfikacja numeru abonenta odbywa się przez wywołanie zwrotne. Jest również możliwe zastosowanie stanowisk rozpatrywanej łącznicy jako stanowisk łączeniowych *RO*. Wszelkie połączenia międzymiastowe wykonywane są jednotorowo. W przypadku połączeń tranzytowych pomiędzy łączami międzymiastowymi wyposażonymi we wzmacniaki końcowe przewidziane jest automatyczne wyłączanie odpowiednich tłumików z wyposażenia tych łączy (patrz punkt 17.2).

Łącznica **CMMU-57** jest wykonana w postaci szaf stojących dwustanowiskowych (rys. 19-1), zaopatrzonych w pulpity poziome i w pola




Rys. 19-1. Szafka dwustanowiskowa łącznicy międzymiastowej typu **CMMU-57**: *1* — wierzch szafy, *2* — drzwi tylne, *3* — pole pionowe, *4* — półki kablowe, *5* — pulpit, *6* — część podpulpitowa, *7* — rama przekaźnikowa

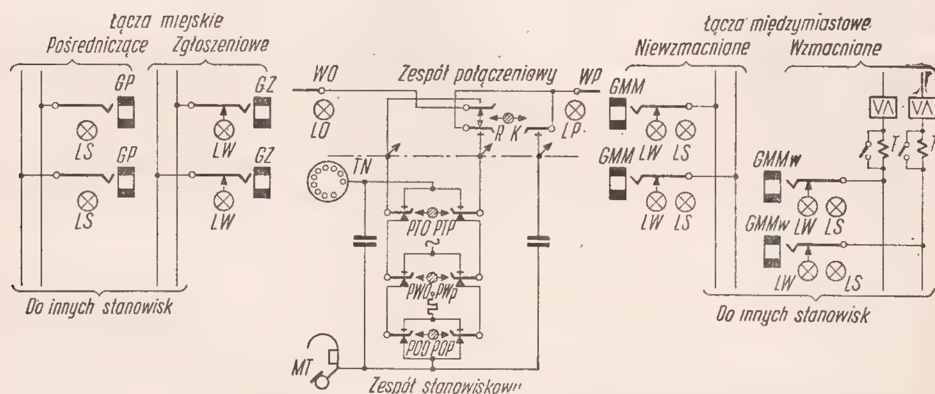


Rys. 19-2. Rozplanowanie pola pionowego stanowiska łącznicy międzymiastowej typu **CMMU-57**

pionowe. Na pulpicie zmontowane są sznury z wtyczkami, przełączniki, czasomierze i lampki sygnalizacyjne zespołów połączeniowych i zespołu stanowiskowego. Wyposażenie przekaźnikowe tych zespołów zmontowane jest na ramie wewnątrz szafy. W polu pionowym (rys. 19-2) umieszczone są wielokrocia gniazdek łączy miejskich i międzymiastowych wraz z przynależnymi do nich lampkami sygnalizacyjnymi. Wyposażenie przekaźnikowe tych łączy zmontowane jest na wymiennych podstawach, umieszczonych na stojakach w oddzielnym pomieszczeniu.

Łącznica **CMMU-57** jest przystosowana do zasilania z baterii o napięciu 50 V. Wymaga ona ponadto baterii licznikowej o takim samym napięciu, źródeł prądu dzwonienia i sygnałów brzęczykowych oraz — do żarzenia lampek sygnalizacyjnych — napięcia sieciowego zredukowanego do 12 V.

Schemat zasadniczy łącznicy przedstawiony jest na rys. 19-3. Zespół połączeniowy, zakończony wtyczkami *WO* i *WP*, wyposażony jest w trój-




Rys. 19-3. Ogólny schemat łącznicy międzymiastowej typu **CMMU-57**

pozycjowy przełącznik sznurowy *PR* oraz w dwie lampki rozłączeniowe: *LO* — sygnalizującą rozłączenie od strony łącza, w którego gniazdku tkwi wtyczka *WO*, oraz *LP* — sygnalizującą rozłączenie od strony łącza, w którego gniazdku tkwi wtyczka *WP*. Ponadto w wyposażeniu każdego zespołu połączeniowego znajduje się elektryczny czasomierz i nie stabilizowany przełącznik *PC*, służący do jego uruchamiania (nie pokazane na rysunku). Cechą charakterystyczną zespołów połączeniowych jest ich całkowita symetria, polegająca na tym, że wszystkie manipulacje można wykonać zarówno przy użyciu wtyczki *WO*, jak i wtyczki *WP*.

Zespół stanowiskowy zawiera tarczę numerową *TN* oraz 3 trzypozycjowe przełączniki: wywoławczy (*PWO-PWP*), służący do wysyłania prądu dzwonienia, odłączny (*POO-POP*), służący do odłączania od wyposażenia odzewowego telefonistki jednej lub drugiej połowy zespołu połączeniowego, oraz tarczowy (*PTO-PTP*), umożliwiający użycie tarczy numerowej.

Łącza zgłoszeniowe zakończone są gniazdkami *GZ* oraz lampkami wywoławczymi *LW*, a łącza pośredniczące — gniazdkami *GP* i tzw. lampkami swobody *LS*. W opisywanej łącznicy zamiast sygnalizowania zajętości łączy pośredniczących zastosowano sygnalizację swobody (tzn. niezajętości) pierwszego z kolei wolnego łącza pośredniczącego spośród łączy przyłączonych do gniazdek *GP* danego stanowiska. Podobnie rozwiązano sygnalizację swobody łączy międzymiastowych tego samego kierunku, zakończonych gniazdkami *GMM* (ew. *GMMw*) oraz lampkami wywoławczymi *LW* i lampkami swobody *LS*. Łącza międzymiastowe wzmacniane zawierają ponadto w swoim wyposażeniu tłumik *T* o tłumienności ok. 0,5 N i o oporności falowej 600 Ω, włączony przy połączeniach końcowych, a wyłączony przy połączeniach tranzytowych, charakteryzujących się tym, że obie wtyczki zespołu połączeniowego tkwią w gniazdkach międzymiastowych.

W przypadku potrzeby w polu pionowym stanowiska zamontowane jest tzw. „pole lokalne", zawierające pewną ilość (zwykle 10) gniazdek oraz przyporządkowanych im lampek sygnalizacyjnych i przełączników wciskowych. Do tego pola przyłącza się te łącza międzymiastowe, które mają być obsługiwane systemem *RO*.

Łącza abonentów bezpośrednich, o ile tacy są w danej centrali międzymiastowej przewidziani, są zakończone w polu pionowym stanowisk gniazdkami oraz lampami wywoławczymi i lampkami zajętości.

Przebieg połączenia wychodzącego, realizowanego ruchem przyspieszonym lub szybkim, jest następujący: wywołanie, nadeszłe od abonenta, który chce uzyskać połączenie międzymiastowe, jest sygnalizowane na wszystkich stanowiskach, przeznaczonych do pracy jako stanowiska *RW*, przez zaświecenie lampek wywoławczych *LW* tego łącza zgłoszeniowego, po którym przyszło wywołanie. Nie zajęta w danej chwili telefonistka zgłasza się abonentowi przez włożenie jednej z wtyczek, np. *WO*, wolnego zespołu połączeniowego do gniazdka *GZ* tego łącza, gasząc tym samym lampki *LW*. Następnie przełącznikiem *PR* użytego zespołu połączeniowego przyłącza do niego swój zespół stanowiskowy. Po przyjęciu od abonenta danych, dotyczących żądanej rozmowy, telefonistka poleca mu rozłączyć się przez położenie mikrotelefonu na widełki aparatu, po czym sama odłącza się od niego przez ustawienie przełącznika odłącznego w pozycji *POO*. Następnie wkłada drugą wtyczkę, w tym przypadku *WP*, użytego przy zgłoszeniu się zespołu połączeniowego do wyróżnionego świecącą się lampką *LS* gniazdka spośród gniazdek międzymiastowych *GMM* (lub *GMMw*) żądanego kierunku i przez przerzucenie przełącznika wywoławczego w pozycję *PWP* wywołuje żądaną centralę międzymiastową.

W chwili włożenia wtyczki do gniazdka międzymiastowego gasną na wszystkich stanowiskach lampki *LS* przy gniazdkach zajętego w ten spo-

sób łącza międzymiastowego, a zapalają się analogiczne lampki przy gniazdkach następnego z kolei wolnego łącza tego samego kierunku.

Po zgłoszeniu się wywoływanej centrali międzymiastowej telefonistka prosi ją o połączenie z żądanym abonentem. Zanim to nastąpi, telefonistka odłącza się od łącza międzymiastowego przerzucając przełącznik odłączny w pozycję *POP*, a następnie łączy się zwrotnie z abonentem wywołującym w celu identyfikacji jego numeru. Przekłada zatem wtyczkę *WO* z gniazdka *GZ* do wyróżnionego świecącą się lampką *LS* gniazdka *OP* i po przerzuceniu przełącznika tarczowego w pozycję *PTO* wybiera numer tego abonenta.

W chwili włożenia wtyczki w gniazdko *GP* gaśnie lampka *LS* przy tym gniazdku, a jednocześnie zaświeca analogiczna lampka przy pierwszym z kolei wolnym gniazdku pośredniczącym na danym stanowisku.

Gdy wybrany zwrotnie abonent lokalny zgłosi się, telefonistka ustawia przełącznik odłączny w położeniu środkowym, łącząc w ten sposób tego abonenta z przygotowanym już przez odległą centralę międzymiastową abonentem żądanym. Po nawiązaniu rozmowy przez abonentów telefonistka przerzuca przełącznik *PR* w położenie spoczynkowe, odłączając się w ten sposób od zestawionego przez siebie połączenia, a następnie przełącznikiem *PC* uruchamia czasomierz użytego zespołu połączeniowego.

Sygnał końca rozmowy od strony abonenta lokalnego powoduje zaświecenie właściwej lampki rozłączeniowej w zespole połączeniowym, w tym przypadku lampki *LO*. Podobnie sygnał rozłączeniowy od strony łącza międzymiastowego powoduje świecenie drugiej lampki, w tym przypadku lampki *LP*. Z chwilą nadejścia sygnału rozłączeniowego z którejkolwiek strony zostaje przerwany obwód czasomierza. Po zauważeniu nadejścia sygnałów rozłączeniowych telefonistka wysyła przełącznikiem dzwonienia sygnał rozłączeniowy do odległej centrali międzymiastowej, a następnie wyjmuje wtyczki zespołu połączeniowego z gniazdek, powodując tym samym zgaszenie lampek rozłączeniowych.

Przebieg połączenia przychodzącego jest następujący: wywołanie z odległej centrali międzymiastowej powoduje zaświecenie lampek wywoławczych *LW*, należących do „wołającego" łącza międzymiastowego na wszystkich stanowiskach, przeznaczonych do pracy jako stanowiska *RP*. Jedna z wolnych telefonistek, obsługujących stanowiska *RP*, zgłasza się przez włożenie dowolnej wtyczki, np. *WP*, wolnego zespołu połączeniowego w najbliższe gniazdko *GMM* (lub *GMMw*) tego łącza, gasząc w ten sposób lampki *LW*. Następnie przełącznikiem *PR* użytego zespołu przyłącza do niego swój zespół stanowiskowy i przyjmuje dyspozycje z odległej centrali międzymiastowej. Jeżeli jest żądane połączenie z abonentem lokalnym, to telefonistka wykonuje je za pośrednictwem łącza pośredniczącego w sposób opisany poprzednio. Jeżeli natomiast żąda się połączenia tranzytowego z inną centralą międzymiastową, to telefo-

nistka w znany już sposób wywołuje tę centralę, a następnie wykonuje żądane połączenie tranzytowe. Jeżeli przy tym jedno lub obydwa łącza użyte w połączeniu tranzytowym są wyposażone we wzmacniaki końcowe, to po włożeniu wtyczek zespołu połączeniowego w gniazdka tych łączy zostają wyłączone tłumiki *T* z obwodów rozmównych łączy wzmacnianych.

Rozmowa i rozłączenie mają przebieg identyczny jak w przypadku połączenia wychodzącego z tą jedynie różnicą, że telefonistka nie uruchamia czasomierza.

Po tym ogólnym zaznajomieniu z przebiegami połączeń, realizowanych za pomocą łącznicy **CMMU-57**, zostanie z kolei opisany szczegółowiej przebieg pracy poszczególnych jej zespołów.

## 19.2. WYPOSAŻENIE ŁĄCZA ZGŁOSZENIOWEGO

Wyposażenie łącza zgłoszeniowego (rys. 19-4) składa się z ośmiu przekaźników i gniazdka probierczego, zmontowanych na podstawie wspólnej dla wyposażeń dwóch łączy, oraz z gniazdek *GZ* i lampek wywoławczych *LW*, umieszczonych w polach pionowych stanowisk.

Przekaźniki wyposażenia spełniają następujące funkcje:

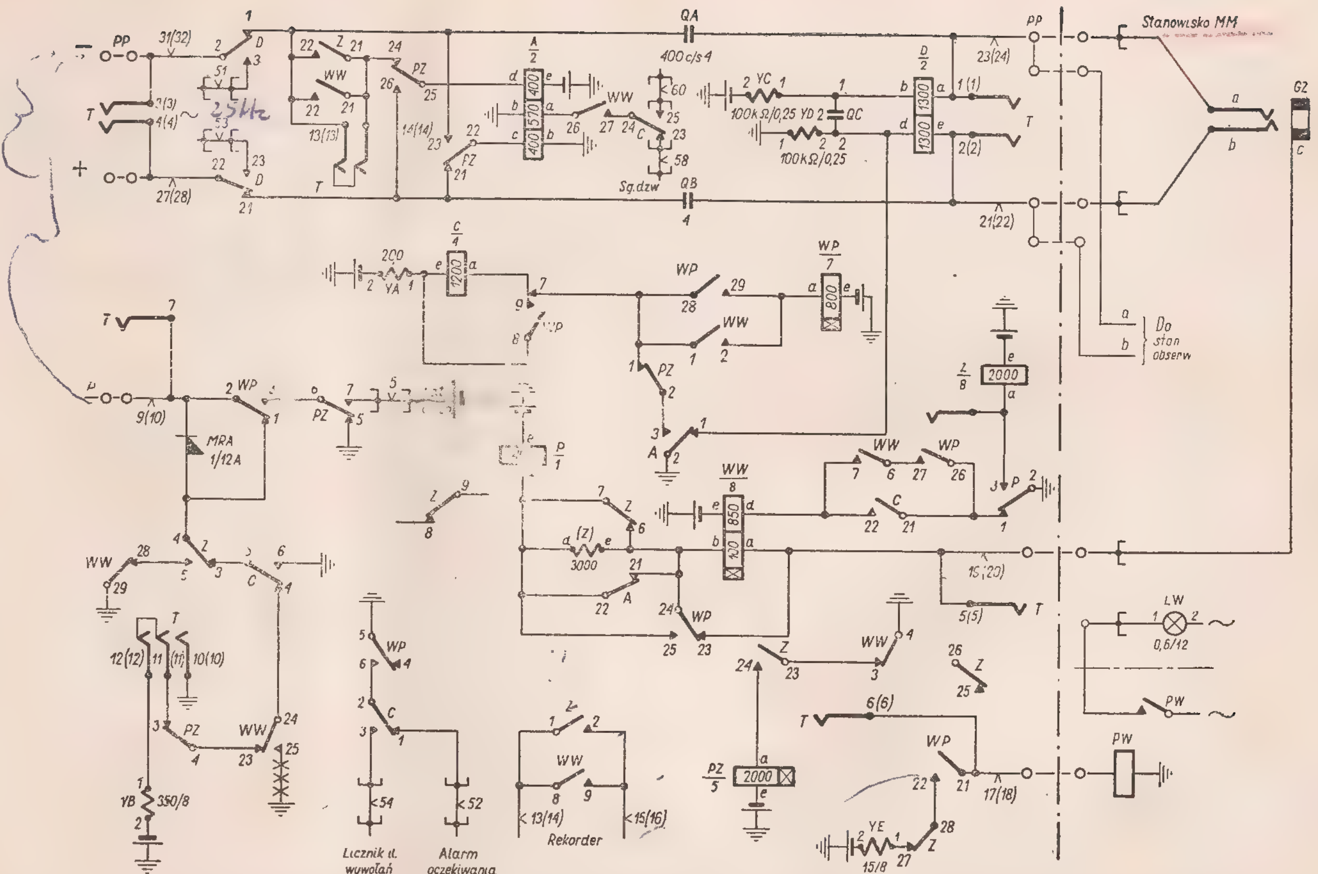
*A* — przekaźnik zasilający,
*WW* i *WP* — przekaźniki wywoławcze,
*P* i *Z* — przekaźniki zgłoszeniowe,
*PZ* — przekaźnik zaliczający rozmowę,
*C* — przekaźnik wysyłający wstępny sygnał dzwonienia,
*D* — przekaźnik dzwonienia (zwrotnego).

Gniazdko probiercze *T* umożliwia blokowanie łącza oraz pozwala na przyłączenie wózka badaniowego do wyposażenia.

Od strony liniowej do wyposażenia przyłączone są żyły „+”, „—” i „p” trzyżyłowego łącza zgłoszeniowego. W łącznicy miejskiej łącza zgłoszeniowe są dołączone do wyjść z dziesiątych poziomów *WGII* specjalnych.

Gdy abonent wywołujący, który chce przeprowadzić rozmowę międzymiastową wybierze nr *OO*, wówczas wzięty przez niego do pracy wybierak grupowy *WGII* specjalny próbuje po żyle *p* łącza zgłoszeniowe przyłączone do jego pola. Jeżeli dane łącze jest wolne, to jego żyła *p* jest cechowana minusem baterii i wybierak zatrzymuje swoje szczotki, przedłużając pętlę abonenta do tego łącza. W wyposażeniu zajętego w ten sposób łącza zgłoszeniowego przyciągają kolejno przekaźniki *A*, *C* i *WW*.

Przekaźnik *C* blokuje ziemią żyłę *p*, natomiast przekaźnik *WW* załącza do abonenta wstępny sygnał dzwonienia i zamyka obwód przekaźnika *WP*. Przekaźnik *WP* po przyciągnięciu uniezależnia się od stanu




Rys. 19-4. Schemat wyposażenia łącza zgłoszeniowego w łącznicy międzymiastowej typu **CMMU-57**

U w a g i: 1) Przy współpracy z **CA 32 A** wykonać połączenie oznaczone krzyżykami, a w gnieździe badaniowym rozewrzeć *T11-12*.

2) Oznaczenia w nawiasach dotyczą drugiego zespołu.

przekaźnika *WW*, zwiera uzwojenie przekaźnika *C* uniezależniając jednocześnie od jego stanu przekaźnik *WW* oraz powoduje przyciągnięcie przekaźnika powtarzającego *PW*, który zaświeca lampki wywoławcze *LW* na stanowiskach. Ponadto przekaźnik *WW* przyłącza ziemię do żyły *p*, uniezależniając w ten sposób blokadę łącza od stanu przekaźnika *C*, oraz zamyka obwód licznika ilości wywołań. Po opóźnionym zwolnieniu przekaźnika *C* zostaje przerwany obwód licznika, a utworzony obwód alarmu oczekiwania oraz zostaje przerwane wysyłanie wstępnego sygnału dzwonienia do abonenta, który od tej chwili otrzymuje sygnał dzwonienia w normalnym rytmie.

Jeżeli telefonistka nie zgłasza się, to po upływie 10 do 20 sekund od chwili nadejścia wywołania powstaje alarm oczekiwania.

Telefonistka zgłasza się do abonenta przez włożenie dowolnej wtyczki wolnego zespołu połączeniowego w gniazdko *GZ* rozpatrywanego łącza zgłoszeniowego. Ponieważ do oprawki wtyczki dołączona jest ziemia poprzez niskoomowe uzwojenie (50 Ω) jednego z przekaźników zespołu połączeniowego, przeto w momencie włożenia wtyczki do gniazdka *GZ* tworzy się obwód dla przekaźnika *P*. Przekaźnik *P* przyciąga, a w ślad za nim przyciąga jego „pomocnik" — przekaźnik *Z*, który powoduje zgaśnięcie lampek *LW*.

Gdy telefonistka przyłączy swój zespół stanowiskowy do użytego zespołu połączeniowego, przechylając w tym ostatnim odpowiedni przełącznik, do oprawki wtyczki w miejsce „bliskiej" ziemi zostanie teraz przyłączona ziemia przez dużą oporność (3500 Ω). Powoduje to stosunkowo znaczne obniżenie natężenia prądu w obwodzie żyły *c*, wskutek czego przekaźnik *WW* zwalnia, przerywając wysyłanie sygnału dzwonienia do abonenta. Ponadto rozwierny zestyk przekaźnika *WW* zamyka obwód przekaźnika *PZ*, który przyciąga. Przekaźnik *PZ* odwraca biegunowość zasilania abonenta i przerywa obwód opóźnionego na zwalnianie przekaźnika *WP*. Podczas opóźnionego zwalniania tego przekaźnika zostaje wysłany po żyle *p* impuls licznikowy do licznika abonenta. Po zwolnieniu przekaźnika *WP* zostaje przerwany obwód alarmu oczekiwania.

Podczas rozmowy telefonistki z abonentem w wyposażeniu łącza zgłoszeniowego są czynne przekaźniki *A*, *P*, *Z* i *PZ*. Gdy podczas rozmowy abonent odłoży mikrotelefon na widełki, to spowoduje to tylko zwolnienie przekaźnika *A*. Telefonistka ma możność przywołać powtórnie abonenta do rozmowy przez przechylenie odpowiedniego przełącznika w zespole stanowiskowym, w wyniku czego do szyjki (żyła *b*) użytej wtyczki zostanie przyłączony poprzez małą oporność minus baterii. W wyposażeniu łącza zgłoszeniowego przyciągnie wówczas przekaźnik *D*, który swoimi zestykami wyśle prąd dzwonienia do aparatu abonenta. Gdy abonent zgłosi się, przyciągnie ponownie przekaźnik *A* i rozmowa telefonistki z abonentem może być kontynuowana.

Po przyjęciu zamówienia telefonistka ustawia przełącznik użytego zespołu połączeniowego w położeniu spoczynkowym, odłączając w ten sposób od niego swój zespół stanowiskowy. Gdy w tym stanie połączenia abonent rozłączy się, powodując zwolnienie przekaźnika *A*, to na skutek zwarcia oporności 3000 Ω w obwodzie żyły *c* przez zestyk rozwierny tego przekaźnika przyciągnie w zespole połączeniowym odpowiedni przekaźnik, który zaświeci jedną z lampek rozłączeniowych. Telefonistka rozłącza wówczas połączenie wyjmując wtyczkę z gniazdka *GZ*, co powoduje w zespole połączeniowym zwolnienie przekaźników *P*, *Z* i *PZ*.

Jeżeli telefonistka wyjmuje wtyczkę z gniazdka przed rozłączeniem się abonenta, powodując zwolnienie przekaźników *P*, *Z* i *PZ*, to w okresie pomiędzy zwolnieniem przekaźnika *Z* a opóźnionym zwolnieniem przekaźnika *PZ* żyła *p* łącza zgłoszeniowego będzie w izolacji. W wyniku tego nastąpi rozłączenie w centrali miejskiej, co w konsekwencji spowoduje zwolnienie również przekaźnika *A* w wyposażeniu łącza zgłoszeniowego, które w ten sposób powraca do stanu spoczynku.

## 19.3. WYPOSAŻENIE ŁĄCZA POŚREDNICZĄCEGO

Wyposażenie łącza pośredniczącego (rys. 19-5) składa się z ośmiu przekaźników, dławika i gniazdka probierczego, zmontowanych na podstawie wspólnej dla dwóch łączy, oraz z gniazdek *GP* i lampek swobody *LS*, umieszczonych w polach pionowych stanowisk.

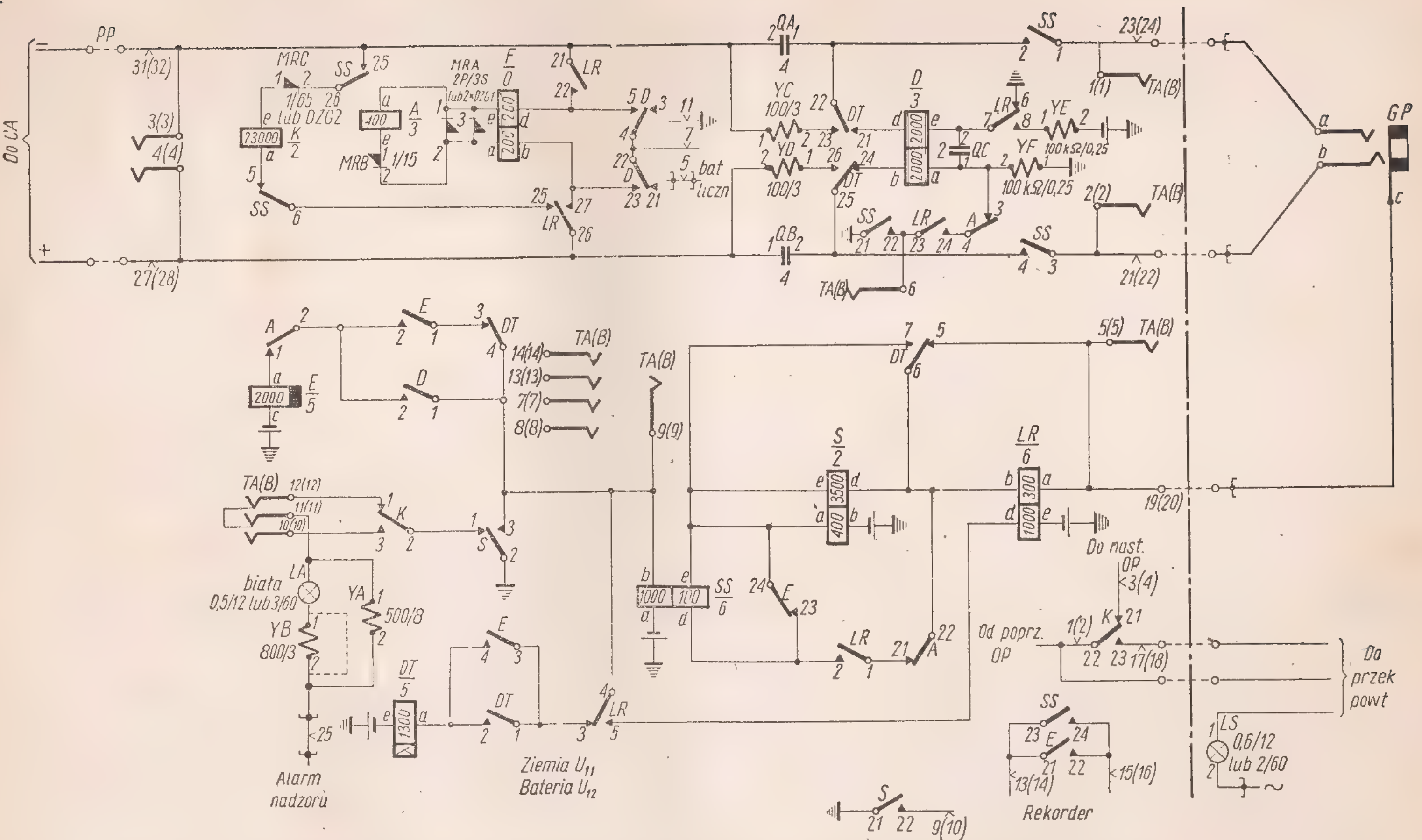
Przekaźniki wyposażenia spełniają następujące funkcje:

*S* i *SS* — przekaźniki uruchamiane w chwili wzięcia łącza pośredniczącego do pracy przez telefonistkę,
*DT* — przekaźnik przedłużający pętlę telefonistki do łącza pośredniczącego podczas wybierania numeru,
*LR* — przekaźnik zamykający pętlę dla centrali miejskiej podczas rozmowy,
*A* — przekaźnik zgłoszeniowy abonenta,
*D* — przekaźnik dzwonienia,
*K* — przekaźnik kontroli łącza,
*F* — dławik.

Gniazdko probiercze *T* umożliwia blokowanie łącza oraz pozwala na przyłączenie wózka badaniowego do wyposażenia.

Od strony liniowej do wyposażenia przyłączone są żyły „+” i „—” dwużyłowego łącza pośredniczącego, które w łącznicy miejskiej jest dołączone do wybieraka *WGI*.

Łącze pośredniczące jest w sposób ciągły kontrolowane przez wysokooporowy przekaźnik *K* (23 000Ω), włączony w stanie spoczynku łącza pomiędzy jego żyły „+” i „—”. O ile łącze jest w porządku, to w stanie spo-

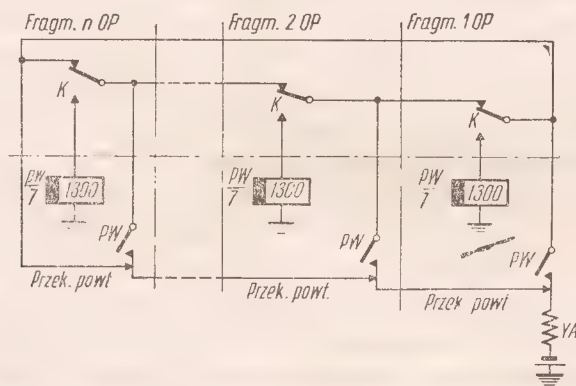



Rys. 19-5. Schemat wyposażenia łącza pośredniczącego w łącznicy międzymiastowej typu **CMMU-57**

U w a g i: 1) Zależnie od wymagań **CA** połączyć *U7* z *U5* lub *U7* z *U11*, 2) Oznaczenia w nawiasach dotyczą drugiego zespołu.

czynku łącza przekaźnik *K* jest przyciągnięty, mając zasilanie z *WGI* poprzez uzwojenia przekaźnika *A* tego wybieraka. Natężenie prądu w obwodzie kontroli łącza jest tak małe, że nie powoduje przyciągnięcia przekaźnika *A*. W przypadku powstania przerwy którejkolwiek żyły łącza, zwarcia obu żył lub nieprawidłowego połączenia żył łącza z wybierakiem grupowym (niewłaściwa biegunowość zasilania) przekaźnik *K* zwalnia, zamykając obwód alarmu nadzoru. Jednocześnie zostaje przerwany obwód przekaźnika powtarzającego, co uniemożliwia zaświecenie lampki swobody *LS* rozpatrywanego łącza ewentualnie — gdy lampka ta świeciła się — powoduje jej zgaszenie.

Jeżeli łącze nie wróci do stanu normalnego w czasie krótszym od zwłoki alarmu, wówczas na centrali zostaje wywołany alarm niepilny,




Rys. 19-6. Schemat sterowania lampkami swobody łączy pośredniczących

a w wyposażeniu łącza pośredniczącego zaświeca się lampka *LA*. Celem odstawienia alarmu należy przełożyć zwieracz w gniazdku probierczym. W takim przypadku po naprawieniu uszkodzenia, gdy przekaźnik *K* ponownie przyciągnie, tworzy się powtórnie obwód dla lampki *LA*, która świecąc się wskazuje, że łącze wróciło do stanu normalnego. Należy wówczas przełożyć zwieracz w gniazdku probierczym w pierwotną pozycję.

Telefonistka, chcąc połączyć się z abonentem centrali miejskiej, wkłada dowolną wtyczkę wolnego zespołu połączeniowego w wyróżnione świecącą się lampką *LS* gniazdko *GP* wolnego łącza pośredniczącego. Od ziemi na oprawce wtyczki przyciąga wówczas w wyposażeniu tego łącza przekaźnik *S*, a w ślad za nim magnesuje się przekaźnik *SS*. Przekaźnik *SS* przerywa obwód przekaźnika *K*, który zwalnia, przerywając z kolei obwód skojarzonego z nim przekaźnika powtarzającego *PW* (patrz rys. 19-6). Przekaźnik *PW* zwalnia, gasząc lampki *LS* przy gniazdkach *GP* rozpatrywanego łącza pośredniczącego. Jednocześnie przyciąga przekaźnik *PW* następnego z kolei wolnego łącza pośredniczącego,

zapalając lampki swobody przy należących do niego gniazdkach *GP*. Dzięki czynnemu przekaźnikowi *S* zwolnienie przekaźnika *K* nie powoduje w tym przypadku zamknięcia obwodu alarmu nadzoru.

Następnie telefonistka przechyla w zespole stanowiskowym przełącznik tarczowy, dzięki czemu — przy przechylonym przełączniku w użytym zespole połączeniowym — na główce i szyjce wtyczki (żyły *a* i *b*) pojawia się na moment minus baterii poprzez oporność 900Ω. Powoduje to przyciągnięcie na chwilę przekaźnika *D* w wyposażeniu łącza pośredniczącego.

Przekaźnik *D* zamyka obwód przekaźnika *E*, który przyciągnąwszy przytrzymuje się i uruchamia z kolei przekaźnik *DT*. Przekaźnik *DT* przytrzymuje się, przerywa obwód podtrzymania przekaźnika *E* oraz zwiera kondensatory *QA* i *QB*, zamykając w ten sposób pętlę dla impulsowania do centrali automatycznej. Ponadto przekaźnik *DT* przygotowuje obwód dla przekaźnika *LR* włączając jego górne uzwojenie w obwód żyły *c*. Przekaźnik *LR* jednak nie przyciąga jeszcze, ponieważ dzięki znajdującemu się w obwodzie żyły *c* wysokooporowemu przekaźnikowi stanowiska otrzymuje zbyt mały prąd.

Po zniknięciu minusa baterii z żył *a* i *b* przekaźniki *D* i *E* kolejno zwalniają.

Telefonistka po otrzymaniu sygnału zgłoszenia z centrali miejskiej wybiera teraz numer żądanego abonenta, po czym przechyla przełącznik tarczowy z powrotem w położenie spoczynkowe. Powoduje to pojawienie się na moment ziemi na oprawce wtyczki, dzięki czemu przekaźnik *LR* — otrzymując teraz wystarczający prąd — przyciąga. Przekaźnik *LR* przytrzymuje się, przerywając jednocześnie obwód uzwojenia przekaźnika *DT*, oraz zamyka pętlę dla centrali miejskiej na dławik *F*. Włączony w szereg z uzwojeniami dławika przekaźnik *A* dla istniejącego w tej fazie połączenia kierunku prądu jest zwarty przez prostowniki *MRA*.

Gdy żądany abonent podniesie mikrotelefon, zmienia się kierunek prądu, płynącego poprzez żyły łącza pośredniczącego, dzięki czemu przekaźnik *A* przyciąga. Telefonistka wykonuje teraz żądane połączenie międzymiastowe, po czym odłącza się. Podczas rozmowy w wyposażeniu łącza pośredniczącego są czynne przekaźniki *A*, *S*, *SS* i *LR*.

W przypadku, gdy wybrany abonent okaże się zajęty, telefonistka może włączyć się do prowadzonej przez niego rozmowy i zaoferować mu rozmowę międzymiastową. W tym celu telefonistka przechyla na moment w wyposażeniu stanowiskowym przełącznik wywoławczy, co powoduje pojawienie się na szyjce wtyczki (żyła *b*) minusa baterii poprzez oporność 100Ω. Przyciąga wówczas przekaźnik *D*, który załącza na żyły „—” i „+” łącza pośredniczącego w stronę centrali miejskiej ziemię lub minus baterii licznikowej, co daje w efekcie przyłączenie się

telefonistki do istniejącej rozmowy na tle sygnału ostrzegawczego. Ponadto w ślad za przekaźnikiem *D* przyciąga przekaźnik *E*, który włącza w obwód żyły *c* zwarte dotychczas niskooporowe uzwojenie przekaźnika *SS*, włączone różnicowo w stosunku do drugiego uzwojenia tego przekaźnika. Ma to na celu uniemożliwienie włączenia się abonenta odległej centrali do rozmowy lokalnej, prowadzonej przez abonenta miejscowego, w przypadku gdy telefonistka odłączy swój zespół stanowiskowy od zespołu połączeniowego, a tym samym połączy „na wprost" obie wtyczki tego ostatniego. Jeżeliby mianowicie w tym stanie połączenia telefonistka odłączyła się od użytego w rozpatrywanym połączeniu zespołu połączeniowego, chcąc załatwić inne połączenie zanim żądany abonent skończy rozmowę miejscową, wówczas w obwodzie żyły *c* zostanie włączony w miejsce wysokooporowego przekaźnika stanowiskowego niskooporowy przekaźnik zespołu połączeniowego. Prąd w obwodzie żyły *c* wzrośnie, co spowoduje zwolnienie przekaźnika *SS*, a co za tym idzie — przerwanie żył rozmównych w wyposażeniu łącza pośredniczącego. Dopiero po rozłączeniu rozmowy lokalnej, gdy abonent żądany zgłosi się i przekaźnik *A* przyciągnie, obwód niskooporowego uzwojenia przekaźnika *SS* zostanie przerwany i przekaźnik ten ponownie przyciągnie, umożliwiając nawiązanie rozmowy międzymiastowej.

W przypadku gdy abonent miejscowy położy mikrotelefon na widełki podczas rozmowy, powodując zwolnienie przekaźnika *A*, telefonistka może go powtórnie przywołać. W tym celu po przyłączeniu swego zespołu stanowiskowego do użytego w rozpatrywanym połączeniu zespołu połączeniowego przechyla ona przełącznik wywoławczy, uruchamiając przez to w opisany już sposób przekaźnik *D*, który dołącza do żył „—" i „+" łącza pośredniczącego w stronę centrali miejskiej ziemię lub minus baterii licznikowej. Powoduje to wysłanie przez wybierak liniowy prądu dzwonienia do aparatu abonenta.

Gdy abonent powtórnie podniesie mikrotelefon, rozmowa może być kontynuowana.

Gdy po zakończeniu rozmowy międzymiastowej abonent lokalny położy mikrotelefon na widełki, zwolni wówczas przekaźnik *A*, co spowoduje zwarcie wysokooporowego uzwojenia przekaźnika *S*. Prąd w obwodzie żyły *c* wzrośnie wówczas do wartości wystarczającej do uruchomienia niskooporowego przekaźnika rozłączeniowego w zespole połączeniowym, dzięki czemu zaświeci się odpowiednia lampka rozłączeniowa.

Rozłączenie połączenia następuje po wyjęciu przez telefonistkę wtyczki z gniazdka *GP* rozpatrywanego łącza pośredniczącego, co powoduje kolejne zwolnienie przekaźników: *S* oraz *SS* i *LR*. Po zwolnieniu przekaźnika *SS* zostaje ponownie dołączony do żył rozmówczych przekaźnik *K*, który — o ile łącze pośredniczące i wybierak grupowy są w porządku — przyciąga i układ w ten sposób powraca do stanu spoczynku.

## 19.4. WYPOSAŻENIE ŁĄCZA MIĘDZYMIASTOWEGO

**19.4.1. Wiadomości ogólne.** Na wyposażenie łącza międzymiastowego (rys. 19-7) składa się 9 przekaźników, 2 dławiki i gniazdko probiercze, zmontowane na wspólnej podstawie, oraz gniazdko *GM*, lampki wywoławcze *LW* i lampki swobody *LS*, umieszczone w polach pionowych stanowisk. Ponadto w wyposażeniach łączy międzymiastowych wzmacnianych znajdują się tłumiki o tłumienności 0,3÷0,5 N (zależnie od tłumienności wynikowej łącza) i oporności falowej 600Ω.

Od strony liniowej do żył *a* i *b* wyposażenia łącza międzymiastowego dołączone są poprzez łącznicę probierczą przewody tego łącza, przy czym w przypadku łączy wzmacnianych, gdy odbieranie i wysyłanie sygnałów wywoławczych odbywa się na stacji wzmacniakowej, dla celów sygnalizacyjnych pomiędzy wyposażeniem łącza i stacją wzmacniakową zastosowany jest dodatkowy przewód *c*. Żyła *d* doprowadzona jest tylko do łącznicy probierczej i umożliwia zablokowanie łącza przez obsługę tej łącznicy.

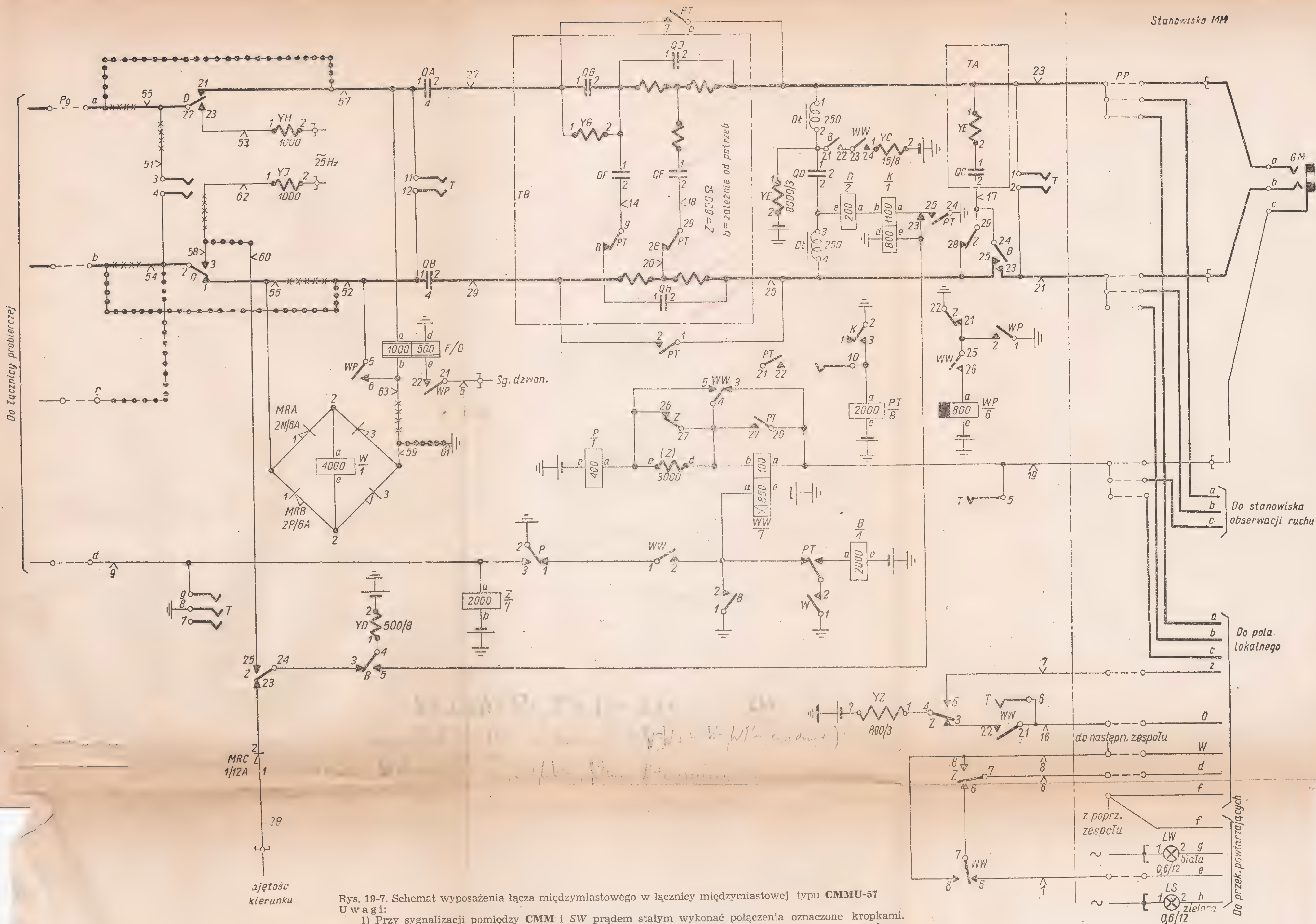
Poszczególne przekaźniki wyposażenia łącza międzymiastowego spełniają następujące funkcje:

*W*, *WW* i *WP* — przekaźniki wywoławcze,
*P* i *Z* — przekaźniki uruchamiane przy wzięciu łącza międzymiastowego do pracy przez telefonistkę,
*K* i *PT* — przekaźniki wyłączające tłumik,
*D* — przekaźniki dzwonienia,
*B* — przekaźnik dzwonienia tranzytowego,
*F* i *DŁ* — dławiki.

Przebiegi łączeniowe przy zestawieniu połączenia zostaną opisane oddzielnie dla przypadku połączenia wychodzącego, przychodzącego i tranzytowego.

**19.4.2. Połączenie wychodzące.** Telefonistka, chcąc połączyć się z odległą centralą międzymiastową, wkłada dowolną wtyczkę zespołu połączeniowego w wyróżnione świecącą się lampką swobody *LS* gniazdko *GM* łącza międzymiastowego żądanego kierunku. Od ziemi na oprawce wtyczki (tzn. na żyle *c*) przyciąga w wyposażeniu tego łącza przekaźnik *P*, a w ślad za nim przyciąga również jego „pomocnik" — przekaźnik *Z*. Przekaźnik *Z* odłącza od żył rozmównych łącza międzymiastowego oporność *YF* i kondensator *QC*, stanowiące zamknięcie tego łącza w stanie spoczynku oraz powoduje zwolnienie skojarzonego z nim przekaźnika powtarzającego *PW* (rys. 19-8), dzięki czemu gasną lampki swobody *LS* przy gniazdkach wziętego do pracy łącza, a zapalają się analogiczne lampki przy gniazdkach następnego z kolei wolnego łącza tego samego kierunku.

Następnie telefonistka wywołuje odległą centralę przez przechyle-



Rys. 19-7. Schemat wyposażenia łącza międzymiastowego w łącznicy międzymiastowej typu **CMMU-57**

Uwagi:

1) Przy sygnalizacji pomiędzy **CMM** i *SW* prądem stałym wykonać połączenia oznaczone kropkami.
2) Przy sygnalizacji pomiędzy **CMM** i *SW* prądem zmiennym wykonać połączenia oznaczone krzyżykami.

(ry
zm
ław
no
ny
mi

do
w
wy
liz
sto
do
tej

nia

$W$,
$P$ i

$K$ i
$D$
$B$
$F$ i

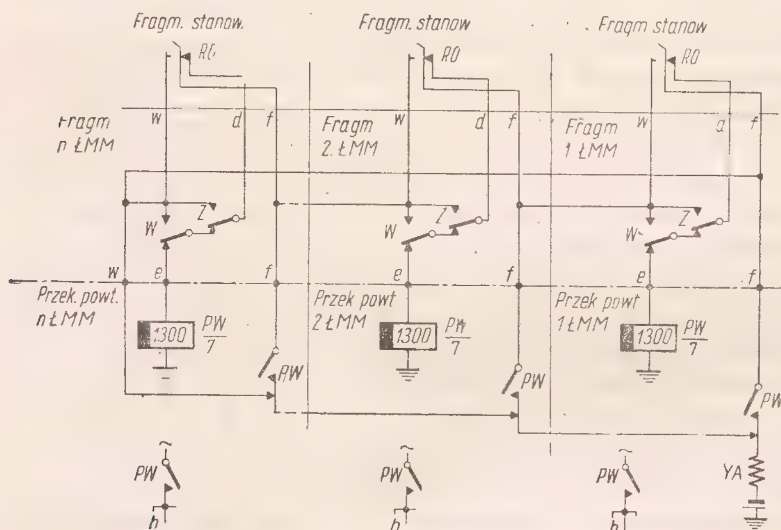
dz
zy

le
cz
$G$
w
ni
ni
w
w
ka
bo
lo
sa

Rys. 19-7. Schemat wypo
Uwagi:
1) Przy sygnalizacji
2) Przy sygnalizacji
żykami.

kierunku
jętość
28

nie w zespole stanowiskowym przełącznika wywoławczego, co przy przechylonym przełączniku w użytym zespole połączeniowym powoduje pojawienie się minusa baterii na szyjce wtyczki (żyła *b*). W wyniku tego w wyposażeniu łącza międzymiastowego przyciągają przekaźniki *D* i *K*. Przyciągnięcie przekaźnika *K*, który uruchamia z kolei przekaźnik *PT*, nie ma w tej fazie połączenia żadnego istotnego znaczenia. Natomiast przekaźnik *D* powoduje wysłanie do odległej centrali prądu dzwonie-




Rys. 19-8. Schemat sterowania lampkami swobody łącza międzymiastowego

nia — w przypadku łącza niewzmacnianego, lub przyłączenie minusa baterii poprzez oporność 500 Ω do żyły *c* w stronę stacji wzmacniakowej — w przypadku łącza wzmacnianego, co stanowi kryterium dla stacji wzmacniakowej dla wysłania sygnału wywoławczego do odległej centrali.

Po zgłoszeniu się telefonistki odległej centrali następuje rozmowa służbowa pomiędzy telefonistkami i zestawienie połączenia międzymiastowego, po czym telefonistka rozpatrywanej centrali odłącza się. Podczas rozmowy czynne są przekaźniki *P* i *Z*.

Sygnał rozłączeniowy z odległej centrali przychodzi w postaci prądu dzwonienia po żyłach rozmównych — w przypadku łącza nie wzmacnianego, lub w postaci baterii na żyle *c* — w przypadku łącza wzmacnianego. W obydwu tych przypadkach w wyposażeniu łącza międzymiastowego przyciąga przekaźnik *W*, który z kolei powoduje przyciągnięcie przekaźnika *WW*.

Przekaźnik *WW* zwiera oporność 3000 Ω w obwodzie żyły *c*, a jednocześnie włącza w ten obwód swoje niskooporowe uzwojenie, zapewniając

sobie tym samym podtrzymanie. W wyniku powyższego prąd w obwodzie żyły *c* wzrasta do wartości wystarczającej do przyciągnięcia niskooporowego przekaźnika rozłączeniowego w zespole połączeniowym, dzięki czemu w zespole tym zapala się odpowiednia lampka rozłączeniowa.

Rozłączenie w wyposażeniu łącza międzymiastowego następuje dopiero po wyjęciu przez telefonistkę wtyczki z gniazdka *GM* tego łącza. Zwalniają wówczas przekaźniki *P*, *WW* i *Z*, po czym wyposażenie wraca do stanu spoczynkowego.

**19.4.3. Połączenie przychodzące.** Sygnał wywoławczy z odległej centrali, przychodzący w taki sam sposób, jak opisany uprzednio sygnał rozłączeniowy, uruchamia w wyposażeniu łącza międzymiastowego przekaźnik *W*. Przekaźnik *W* z kolei zamyka obwód przekaźnika *WW*, który przytrzymuje się, przerywa obwód przekaźnika powtarzającego *PW* (rys. 19-8) i przyłącza ziemię do żyły *o*, dzięki czemu przyciąga przekaźnik powtarzający *W* (rys. 19-12), zaświecający lampki wywoławcze *LW* przy gniazdkach „wołającego" łącza międzymiastowego. Ponadto przekaźnik *WW* powoduje przyciągnięcie przekaźnika *WP*, który poprzez uzwojenia dławika *F* wysyła do odległej centrali sygnał dzwonienia oraz zamyka obwód alarmu oczekiwania.

Gdy jedna z wolnych telefonistek zgłosi się przez włożenie dowolnej wtyczki wolnego zespołu połączeniowego w gniazdko *GM* tego łącza, przyciągają kolejno przekaźniki *P* i *Z*. Przekaźnik *Z* odłącza od żył rozmównych oporność *YF* i kondensator *QC* oraz powoduje zwolnienie przekaźnika powtarzającego *W*, w wyniku czego gasną lampki *LW*. Gdy telefonistka przyłączy następnie swój zespół stanowiskowy do użytego zespołu połączeniowego, dzięki czemu w obwód żyły *c* zostanie wtrącone wysokooporowe uzwojenie odpowiedniego przekaźnika stanowiskowego, zwolnią kolejno przekaźnik *WW* i *WP*. W okresie opóźnionego zwalniania tego ostatniego zostaje wysłany impuls ziemi do licznika ilości zgłoszeń. Zwolnienie przekaźnika *WP* powoduje przerwanie wysyłania sygnału dzwonienia do odległej centrali międzymiastowej oraz przerwanie obwodu alarmu oczekiwania.

Po otrzymaniu danych, dotyczących żądanego połączenia, telefonistka je zestawia, a następnie odłącza się od zespołu połączeniowego. Podczas rozmowy międzymiastowej w wyposażeniu łącza międzymiastowego czynne są przekaźniki *P* i *Z*.

Rozłączenie przebiega analogicznie, jak w połączeniu wychodzącym.

**19.4.4. Połączenie tranzytowe.** Jeżeli po przyjęciu przez telefonistkę wywołania z odległej centrali międzymiastowej okaże się, że żądane jest połączenie tranzytowe, to telefonistka wykonuje je w sposób taki sam jak połączenie wychodzące. Przebiegi, zachodzące przy tym w wyposażeniu łącza międzymiastowego są takie same, jak opisane w przypadku

połączenia wychodzącego z tym jednak, że po włożeniu wtyczki w gniazdko *GM* łącza międzymiastowego żądanego kierunku przyciągają w wyposażeniach obydwu łączy przekaźniki *K*. Dzieje się to na skutek skrzyżowania żył rozmównych w zespole połączeniowym. Znajdujące się w obwodach pracy przekaźników *K* przekaźniki *D* nie przyciągają, ponieważ natężenie prądu jest w tych obwodach dzięki opornościom *YE* (8000 Ω) zbyt małe. Przekaźniki *K* uruchamiają z kolei przekaźniki *PT*, które wyłączają tłumiki z obydwu łączy międzymiastowych.

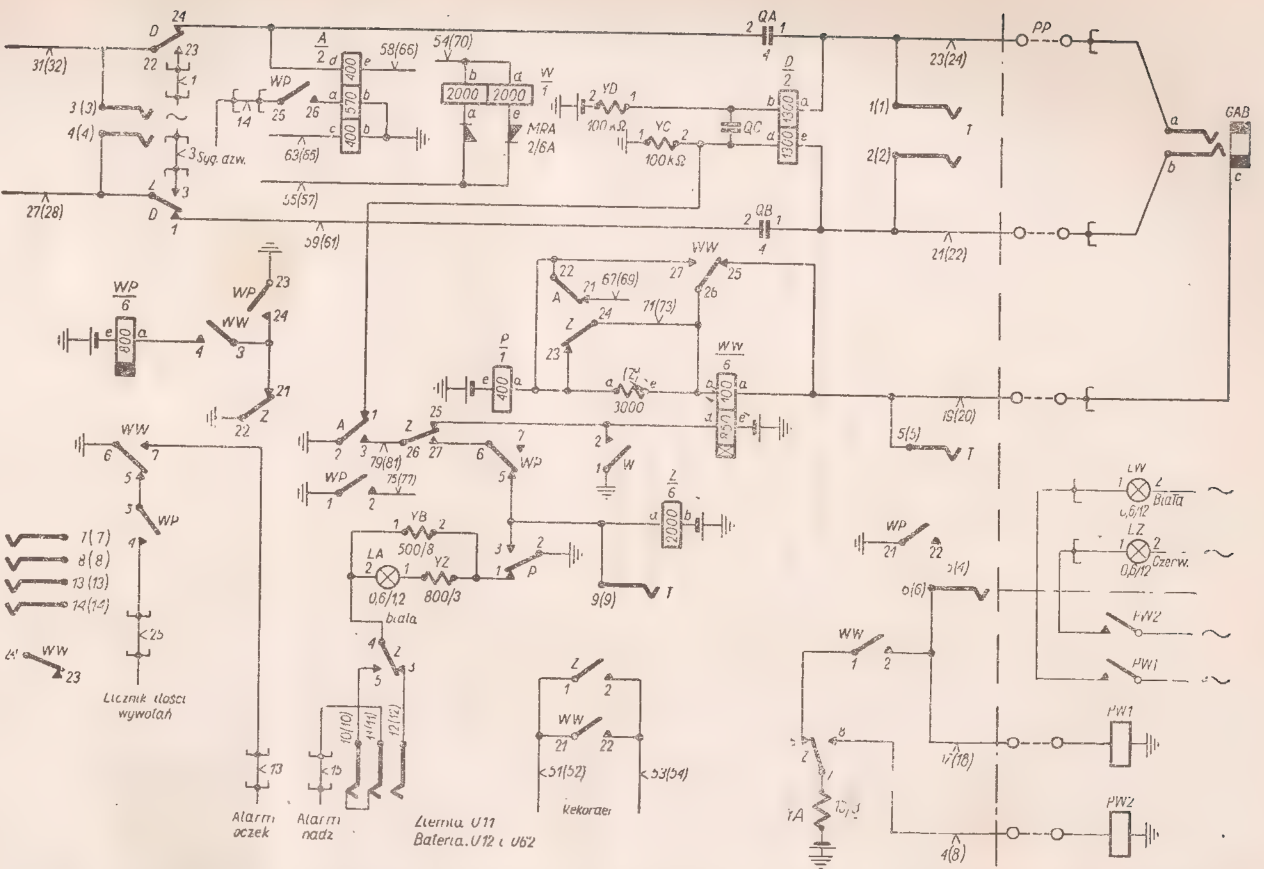
Dzięki czynnym przekaźnikom *PT* sygnały wywoławcze i rozłączeniowe, wysyłane z którejkolwiek odległej centrali międzymiastowej są przesyłane do drugiej odległej centrali bez pośrednictwa telefonistki rozpatrywanej centrali, która dokonała połączenia tranzytowego. Mianowicie po zjawieniu się prądu dzwonienia na żyłach *a* i *b* lub minusa baterii na żyle *c* na wejściu jednego z wyposażeń połączonych ze sobą łączy i wzbudzenia się na skutek tego przekaźnika *W*, zostaje uruchomiony najpierw przekaźnik *B*, a dopiero ten uruchamia przekaźnik *WW*. Przekaźnik *WW* zwiera — jak zwykle — oporność 3000 Ω w obwodzie żyły *c*, dzięki czemu w zespole połączeniowym zapala się odpowiednia lampka rozłączeniowa. Ponadto zestyki zwierne przekaźników *B* i *WW* przyłączają minus baterii przez bardzo małą oporność (15 Ω) i uzwojenie dławika *DT* (250 Ω) do żyły *a*, co powoduje wzrost prądu w obwodzie przekaźników *K* i *D* w wyposażeniu drugiego łącza międzymiastowego. Przyciąga wówczas w wyposażeniu tego łącza przekaźnik *D*, który powoduje wysłanie prądu dzwonienia do drugiej centrali międzymiastowej.

## 19.5. WYPOSAŻENIE ŁĄCZA ABONENTA BEZPOŚREDNIEGO

Abonenci bezpośredni, przyłączeni do centrali międzymiastowej wyposażonej w stanowiska uniwersalne typu **U-57**, mogą mieć aparaty telefoniczne zarówno **CB**, jak i **MB**. W związku z tym w wyposażeniu łącza abonenta bezpośredniego (rys. 19-9) przewidziana jest możliwość odpowiedniej zmiany schematu, zależnej od rodzaju aparatu posiadanego przez abonenta (patrz uwagi umieszczone na schemacie). Mianowicie w przypadku aparatu telefonicznego **CB** konieczne jest zapewnienie zasilania tego aparatu oraz dostosowanie układu do sygnalizacji od strony abonenta prądem stałym. Natomiast w przypadku aparatu telefonicznego **MB** zasilanie nie jest potrzebne, ale schemat musi być dostosowany do sygnalizacji od strony abonenta prądem induktorowym.

Schemat rozpatrywanego wyposażenia jest zbliżony do schematu wyposażenia łącza zgłoszeniowego i dlatego nie będzie tu opisane szczegółowo jego działanie, a tylko zostaną podane funkcje poszczególnych przekaźników i ważniejsze przebiegi łączeniowe.

Wyposażenie łącza abonenta bezpośredniego składa się z siedmiu




Rys. 19-9. Schemat wyposażenia łącza abonenta bezpośredniego w łącznicy międzymiastowej typu **CMMU-57**

U w a g i: 1) Przy syst. **CB** połączyć: *U58 (66)* z *U62*, *U59 (61)* z *U63 (65)*, oraz *U67*, *(69)* z *U71 (73)*. 2) Przy syst. **MB** połączyć: *U58 (66)* z *U54 (70)*, *U59 (61)* z *U55 (57)* oraz *U75 (77)* z *U79 (81)*. 3) Oznaczenia w nawiasach dotyczą drugiego zespołu

przekaźników i gniazdka probierczego, zmontowanych na podstawie wspólnej dla dwóch łączy oraz z gniazdek *GA*, lampek wywoławczych *LW* i lampek zajętości *LZ*, umieszczonych w polach pionowych stanowisk.

Przekaźniki wyposażenia spełniają następujące funkcje:

*P* i *Z* — przekaźniki uruchamiane przez telefonistkę w chwili włożenia wtyczki do gniazdka,

*W*, *WW* i *WP* — przekaźniki wywoławcze (przekaźnik *W* tylko w przypadku aparatu *MB*),

*A* — przekaźnik zasilający abonenta (tylko w przypadku aparatu *CB*),

*D* — przekaźnik dzwonienia.

Gniazdko probiercze *T* umożliwia przyłączenie wózka badaniowego.

Łącza abonentów bezpośrednich są dwużyłowe.

W momencie wywołania centrali przez abonenta przyciąga przekaźnik *A* (przy aparacie **CB**) lub *W* (przy aparacie **MB**), a w ślad za nim przyciągają przekaźniki *WW* i *WP*, powodując zaświecenie się lampek wywoławczych *LW* i wysłanie sygnału dzwonienia do abonenta. Gdy telefonistka się zgłosi przyciągają kolejno przekaźniki *P* i *Z*, powodując zgaszenie lampek *LW*, a zaświecenie lampek *LZ*, oraz przerywając wysyłanie sygnału dzwonienia.

Gdy telefonistka chce wywołać abonenta, wkłada wtyczkę do gniazdka *GA*, co powoduje przyciągnięcie przekaźników *P* i *Z*, dzięki czemu zaświecają się lampki *LZ*, a następnie przez przechylenie przełącznika dzwonienia uruchamia przekaźnik *D*, który wysyła prąd dzwonienia do abonenta. W przypadku aparatu **CB** zgłoszenie się abonenta powoduje przyciągnięcie przekaźnika *A*.

Podczas rozmowy czynne są przekaźniki *P* i *Z*.

Po skończonej rozmowie położenie mikrotelefonu na widełki przez abonenta, posiadającego aparat **CB**, ewentualnie wysłanie sygnału induktorowego przez abonenta, posiadającego aparat **MB**, powoduje zaświecenie się odpowiedniej lampki rozłączeniowej w zespole połączeniowym. W przypadku aparatu **MB** rozłączenie jest uzależnione tylko od telefonistki, natomiast w przypadku aparatu **CB** rozłączenie następuje dopiero, gdy telefonistka wyjmie wtyczkę z gniazdka, a abonent położy mikrotelefon na widełki. Ma to na celu uniknięcie zaświecania się lampek wywoławczych w przypadku, gdy telefonistka wyjmie wtyczkę z gniazdka zanim abonent położy mikrotelefon na widełki.

## 19.6. ZESPÓŁ POŁĄCZENIOWY I STANOWISKOWY

Zespół stanowiskowy i maximum 8 zespołów połączeniowych stanowią indywidualne wyposażenie każdego stanowiska.

W skład zespołu stanowiskowego (dolna część rys. 19-10) wchodzi

11 przekaźników, 2 dławiki, 3 trzypozycjowe przełączniki przechylne i 2 wciskowe, transformator dopasowujący, cewka indukcyjna, tarcza numerowa, gniazdko mikrotelefonu i 2 lampki obserwacyjne, a ponadto — w większych centralach — stanowisko wyposaża się dodatkowo w gniazdka i wtyczkę do optycznej sygnalizacji rodzaju pracy poszczególnych kierunków i ewentualnie przypuszczalnego czasu oczekiwania na połączenie.

Funkcje poszczególnych przekaźników zespołu stanowiskowego są następujące:

*ST* — przekaźnik kontrolny, uruchamiany przez włożenie wtyczki mikrotelefonu do gniazdka mikrotelefonu,
*SO* i *SP* przekaźniki uruchamiane w chwili wkładania wtyczek *WO* i *WP* do gniazdek,
*O* — przekaźnik uniemożliwiający telefonistce jednoczesne dołączenie zespołu stanowiskowego do więcej niż jednego zespołu połączeniowego,
*TO*, *TP*, *RT*, *WT* i *KT* — przekaźniki przygotowujące obwód tarczy numerowej,
*P* — przekaźnik przystosowujący układ rozmówny telefonistki do kontroli rozmowy,
*ZP* — przekaźnik zmieniający przekładnię transformatora dopasowującego.

Przeznaczenie przełączników przechylnych jest następujące:
*WO/WP* — przełącznik tarczowy (wybierania),
*DO/DP* — przełącznik wywoławczy (dzwonienia),
*OO/OP* — przełącznik odłączny.

Funkcje pozostałych elementów zostaną wyjaśnione w opisie przebiegów łączeniowych.

W skład każdego zespołu połączeniowego (górna część rys. 19-10) wchodzą: sznur zakończony wtyczkami *WO* i *WP*, 3 przekaźniki, trójpozycjowy przełącznik przechylny oraz 2 lampki rozłączeniowe *LO* i *LP*.

Funkcje przekaźników zespołu połączeniowego są następujące:

*K* — przekaźnik dołączający zespół stanowiskowy do danego zespołu połączeniowego,
*KO* i *KP* — przekaźniki końca rozmowy.

Przełącznik przechylny *R/K* służy do dołączania zespołu stanowiskowego do danego zespołu połączeniowego dla zestawienia połączenia (pozycja *R*) lub kontroli rozmowy (pozycja *K*). Zespoły połączeniowe są 3-żyłowe i są całkowicie symetryczne.

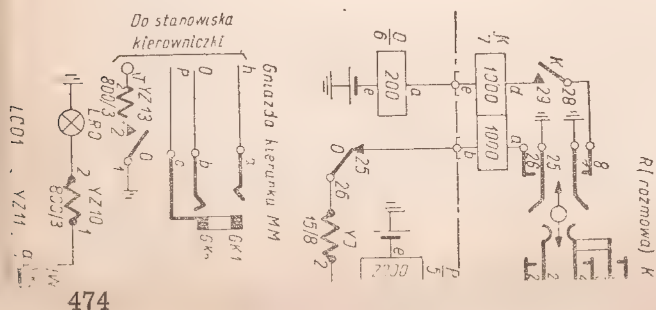
Z każdym zespołem połączeniowym jest skojarzony elektryczny czasomierz wraz z wciskowym przełącznikiem *PC*, służącym do jego uruchamiania, przekaźnikiem *PU*, włączającym sygnał uprzedzenia przed końcem każdego trzyminutowego okresu liczonego czasu, i lampką *PC*.

Ponadto każde stanowisko może być wyposażone w pola lokalne,



Rys. 19-10. Schemat zespołu połączeniowego i zespołu stanowiskowego łącznicy międzymiastowej typu **CMMU-57**

11 przekaźników, 2 dławiki, 3 trzypozycjowe przełączniki przechylne

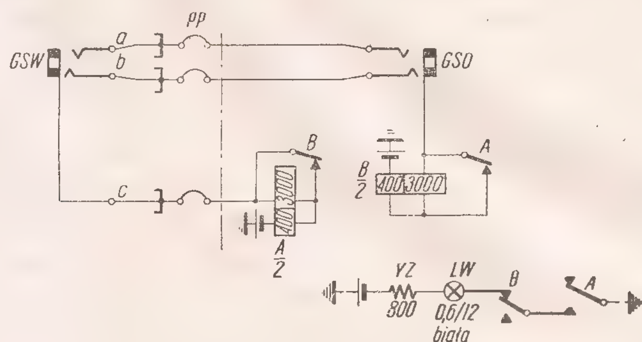



Rys. 19-10. Schemat zespołu połączeniowego

które zostaną opisane w następnym punkcie, oraz w pewną, zależną od potrzeb, liczbę linii służbowych, przeznaczonych do porozumiewania się pomiędzy telefonistkami poszczególnych stanowisk. Schemat linii służbowej przedstawiony jest na rys. 19-11 i nie wymaga oddzielnego omówienia.

Przebiegi łączeniowe, zachodzące podczas zestawiania połączenia przez telefonistkę w zespole stanowiskowym i w zespole połączeniowym zostaną ujęte we wspólnym opisie, gdyż są one ze sobą ściśle powiązane.

W momencie włożenia którejkolwiek wtyczki, *WO* lub *WP*, zespołu połączeniowego do gniazdka łącza miejskiego lub międzymiastowego zamyka się przez nie obwód prądu dla skojarzonego z tą wtyczką nisko-




Rys. 19-11. Schemat linii służbowej w łącznicy międzymiastowej typu **CMMU-57**

oporowego przekaźnika rozłączeniowego *KO* lub *KP*. Z wyjątkiem przypadku połączenia z łączem abonenta bezpośredniego, prąd we wspomnianym obwodzie jest niewystarczający do zadziałania przekaźnika rozłączeniowego, powoduje on natomiast przyciągnięcie odpowiedniego przekaźnika w wyposażeniu łącza, do którego gniazdka została włożona wtyczka. W przypadku łącza abonenta bezpośredniego przekaźnik rozłączeniowy przyciąga i zaświeca odpowiednią lampkę rozłączeniową (*LO* lub *LP*).

Przyłączenia zespołu stanowiskowego do użytego zespołu połączeniowego dokonuje telefonistka przełącznikiem *R/K* w zespole połączeniowym, przez ustawienie tego przełącznika w pozycji *R*. O ile w tym czasie nie jest przechylony przełącznik *R/K* w żadnym innym zespole połączeniowym, to w rozpatrywanym przyciąga przekaźnik *K*, który rozdziela żyły rozmówne tego zespołu na dwie części, przyłączając je wraz z żyłami *c* jednocześnie do zespołu stanowiskowego. Ponadto przekaźnik *K* dołącza do swojego drugiego uzwojenia uzwojenie przekaźnika *O* zespołu stanowiskowego.

Przekaźnik *O* przyciąga i uniemożliwia telefonistce jednoczesne dołączenie się do innych zespołów połączeniowych. Dzięki przyciągnięciu przekaźnika *K* w obwód żyły *c* zostaje włączony wysokooporowy prze-

kaźnik *SO* ewentualnie *SP* zespołu stanowiskowego zamiast niskooporowego przekaźnika *KO* ew. *KP* zespołu połączeniowego, co powoduje odpowiednie konsekwencje w wyposażeniu, w którego gniazdku tkwi wtyczka rozpatrywanego zespołu połączeniowego. Przekaźnik *SO* ew. *SP* przyciąga, powodując odłączenie od główek wtyczek *WO* i *WP* (czyli od żyły *a*) układu, umożliwiającego telefonistce próbę „na stuk" w przypadku, gdy chce ona wziąć do pracy nie wyróżnione świecącą się lampką swobody łącze międzymiastowe lub pośredniczące.

Wysyłania sygnału wywoławczego przez dowolną wtyczkę zespołu połączeniowego dokonuje telefonistka za pomocą przełącznika wywoławczego *DO/DP* w zespole stanowiskowym, przechylając ten przełącznik w pozycję odpowiadającą wtyczce, przez którą ma być wysłany sygnał wywoławczy. Przechylenie przełącznika *DO/DP* w którąkolwiek pozycję roboczą powoduje start maszynki sygnałowej oraz dołączenie minusa baterii przez niewielką oporność do szyjki (czyli do żyły *b*) odpowiedniej wtyczki. To ostatnie powoduje uruchomienie przekaźnika dzwonienia w wyposażeniu łącza, do którego powyższe kryterium zostało przesłane.

W przypadku zajętości abonenta lokalnego rozmową miejscową wysłanie na moment przełącznikiem wywoławczym minusa baterii po żyle *b* do wyposażenia łącza pośredniczącego, powoduje z kolei wysłanie przez uruchomiony w ten sposób przekaźnik dzwonienia odpowiedniego kryterium do centrali miejskiej, na skutek którego telefonistka zostaje włączona do rozmowy prowadzonej przez abonenta. Powtórne przechylenie przełącznika wywoławczego po skończeniu się tej rozmowy powoduje wysłanie prądu dzwonienia przez centralę miejską do abonenta.

Przy pomocy przełącznika odłącznego *OO/OP* telefonistka może odłączyć się od dowolnej wtyczki zespołu połączeniowego, a tym samym od łącza, w którego gniazdku ona tkwi. Uruchomienie tego przełącznika powoduje jednocześnie zamknięcie żył rozmównych odłączanej części zespołu połączeniowego na oporność *YE* (600 Ω) i kondensator *QE* (2μF).

Obwód impulsowania poprzez dowolną wtyczkę zespołu połączeniowego przygotowuje telefonistka przy pomocy przełącznika tarczowego *WO/WP*. Przechylenie tego przełącznika w pozycję *WO* lub *WP* powoduje przyciągnięcie przekaźnika *TO* lub *TP* oraz zaświecenie się lampki *LT*. Wskutek przyciągnięcia przekaźnika *TO* ewentualnie *TP* przyciąga z kolei przekaźnik *RT*, który dołącza poprzez uzwojenie przekaźnika *WT* minus baterii na główkę i szyjkę (czyli na żyły *a* i *b*) odpowiedniej wtyczki. Powoduje to w wyposażeniu łącza pośredniczącego, w którego gniazdku tkwi ta wtyczka, zwarcie kondensatorów, znajdujących się w obwodzie rozmównym, i przygotowanie w ten sposób obwodu impulsowania. Jednocześnie przyciąga przekaźnik *WT*, a w ślad za nim wzbudza się przekaźnik *KT*, który zapewniwszy sobie i przekaźnikowi *TO* ewentualnie *TP* podtrzymanie, przyłącza poprzez kondensatory układ rozmówny telefonistki do dławika *Dł 1*, znajdującego się w obwodzie

impulsowania, oraz przerywa obwód przekaźnika *RT*, który z opóźnieniem zwalnia. Po zwolnieniu przekaźnika *RT* zostaje odłączony minus baterii od żył *a* i *b* oraz zwalnia przekaźnik *WT*. Telefonistka może teraz wybrać tarczą żądany numer. Po skończonym wybieraniu telefonistka przestawia przełącznik tarczowy w położenie spoczynkowe, wskutek czego do oprawki (czyli na żyłę *c*) tej wtyczki, przez którą odbywało się impulsowanie, zostaje dołączona „czysta" ziemia, dzięki czemu następują odpowiednie przebiegi schematowe w wyposażeniu łącza pośredniczącego, a w zespole stanowiskowym zostaje zwarty i zwalnia z opóźnieniem przekaźnik *SO* ew. *SP*. Po zwolnieniu przekaźnika *SO* ew. *SP* zwalniają kolejno przekaźniki *KT* i *TO* ew. *TP*, po czym ziemia zostaje odłączona od żyły *c* i przekaźnik *SO* ew. *SP* przyciąga ponownie.

W celu włączenia się na podsłuch doprowadzonej rozmowy międzymiastowej, zestawionej przy pomocy jednego z zespołów połączeniowych swego stanowiska, telefonistka przechyla przełącznik *R/K* tego zespołu w położenie *K*, dzięki czemu przyciąga przekaźnik *P*. Powoduje to dołączenie jej słuchawki poprzez kondensatory *QM* i transformator dopasowujący o odpowiednio zwiększonej przekładni do obwodu prowadzonej rozmowy oraz przerwanie obwodu jej mikrofonu.

Sygnały wywoławcze, przychodzące poprzez łącza międzymiastowe, łącza zgłoszeniowe lub przez łącza abonentów bezpośrednich powodują oprócz zaświecenia odpowiednich lampek wywoławczych *LW* przy gniazdkach tych łączy również zaświecenie lampek obserwacyjnych *LOM* (dla łączy międzymiastowych) lub *LOA* (dla łączy zgłoszeniowych i łączy abonentów bezpośrednich) w wyposażeniach stanowiskowych. Jeżeli dane stanowisko jest przeznaczone do pracy jako stanowisko *RW*, wówczas obsługująca je telefonistka może przełącznikiem wciskowym *RW* wyłączyć lampkę *LOM*. Podobnie w przypadku stanowiska *RP* można przełącznikiem wciskowym *RP* wyłączyć lampkę *LOA*.

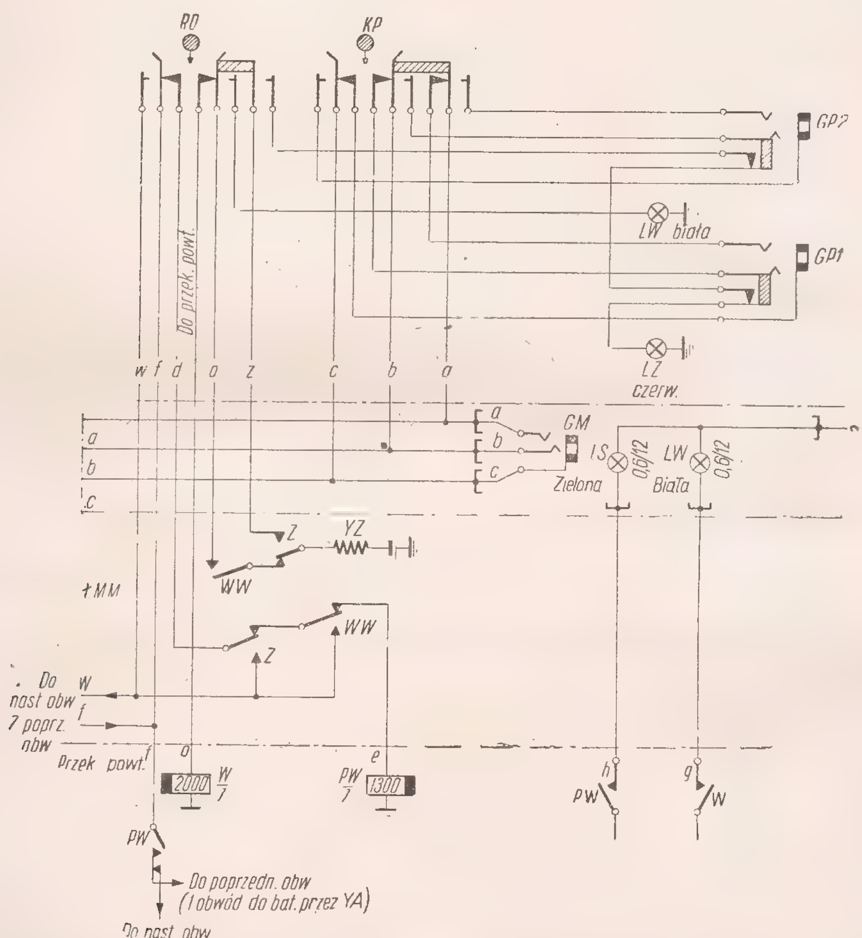
W większych centralach międzymiastowych, gdzie ilość kierunków pracujących różnymi systemami ruchu jest tak duża, że telefonistkom sprawiałoby duże trudności zapamiętanie, jakim systemem ruchu w danym okresie czasu pracują poszczególne kierunki, znajdują zastosowanie gniazdka i wtyczki kierunku. Mianowicie każdy kierunek jest wyposażony na każdym stanowisku w gniazdko. Do poszczególnych sprężyn tych gniazdek kierowniczka centrali może przyłączyć przy pomocy odpowiednich przełączników na swoim stanowisku minus baterii. Prócz tego każde stanowisko jest wyposażone w trzyżyłową wtyczkę, do której styków dołączone są odpowiednio lampki *LRO*, *LCO1* i *LCO2*. Przez włożenie tej wtyczki do gniazdka żądanego kierunku telefonistka otrzymuje optyczną informację, jakim systemem ruchu pracuje on w danej chwili. Mianowicie zaświecenie się lampki *LRO* oznacza, że kierunek pracuje ruchem z oczekiwaniem, przy czym świecenie się lampki *LCO1* lub *LCO2*, lub też obu tych lampek jednocześnie jest umownym sygnałem orientu-

jącym telefonistkę co do przybliżonego czasu oczekiwania. Natomiast nie zaświecenie się żadnej z wymienionych lampek oznacza, że kierunek pracuje ruchem przyspieszonym lub szybkim.

## 19.7. POLE LOKALNE

Pole lokalne stanowiska (rys. 19-12) służy do ułatwienia telefonistce pracy przy systemie ruchu z oczekiwaniem. Składa się ono z pięciu kompletów przełączników wciskowych *RO* i *KP*, gniazdek *GP1* i *GP2* oraz lampek *LW* i *LZ*.

Do pól lokalnych poszczególnych stanowisk są dołączone na stałe, niezależnie od połączenia z gniazdkami *GM* w wielokrociach gniazdkowych i z przekaźnikami powtarzającymi, te wszystkie łącza międzymia-




Rys. 19-12. Schemat pola lokalnego w łącznicy międzymiastowej typu **CMMU-57**

stowe, które mają stale lub tylko w godzinach silnego ruchu pracować systemem ruchu z oczekiwaniem. Odpowiednio do pojemności pola lokalnego, na jedno stanowisko może przypaść co najwyżej 5 takich łączy, przy czym są to zwykle łącza tego samego kierunku.

Włączenie określonego łącza międzymiastowego do pracy systemem ruchu z oczekiwaniem odbywa się przez naciśnięcie należącego do tego łącza przełącznika *RO* w polu lokalnym. Powoduje to przerzucenie sygnalizacji stanu łącza z wielokroci gniazdkowych na pole lokalne, dzięki czemu każde wywołanie przychodzące z odległej centrali poprzez to łącze zapala w polu lokalnym jego lampkę *LW*, a zajętość łącza sygnalizowana jest świeceniem się w tym polu jego lampki *LZ*.

Przełącznik *KP* służy do przełączania łącza międzymiastowego z gniazdka *GP1* na *GP2* i odwrotnie, co umożliwia telefonistce wcześniejsze przygotowanie połączeń według kolejności napływu kartek zamówieniowych.

# 20. ŁĄCZNICA UNIWERSALNA POLSKA STARSZEGO TYPU

## 20.1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA

Przeznaczenie, konstrukcja i możliwości łączeniowe łącznicy uniwersalnej polskiej starszego typu są takie same, jak opisanej w poprzednim rozdziale łącznicy **CMMU-57**.

Różnice pomiędzy tymi łącznicami są stosunkowo niewielkie i polegają głównie na nieco odmiennych rozwiązaniach schematowych. Mianowicie w łącznicy uniwersalnej starszego typu zastosowano:

a) inne kryterium rozmowy tranzytowej, realizowane przy pomocy baterii licznikowej,

b) inne kryterium dla wyłączania tłumików z wyposażeń łączy międzymiastowych wzmacnianych przy rozmowie tranzytowej,

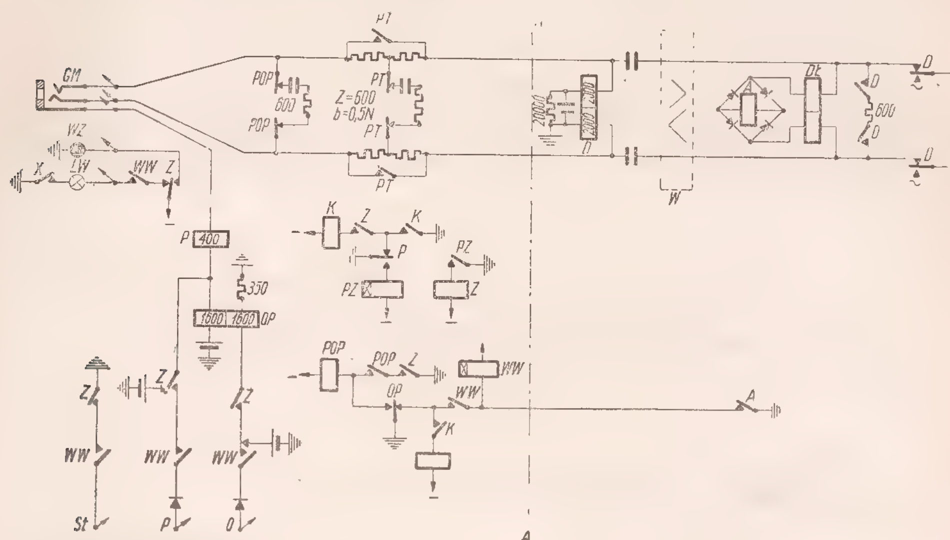
c) inną sygnalizację zajętości łączy międzymiastowych,

d) inną sygnalizację końca rozmowy.

Zastosowane w omawianej łącznicy rozwiązanie schematowe połączeń tranzytowych zostanie opisane w następnym punkcie. Natomiast pozostałe różnice polegają na zastosowaniu wskaźników zajętości do sygnalizacji zajętości łączy międzymiastowych oraz na zastosowaniu w wyposażeniu łącza międzymiastowego układu, powodującego w przypadku nadejścia sygnału końca rozmowy z odległej centrali międzymiastowej „miganie” lampki rozłączeniowej w zespole połączeniowym.

## 20.2. ROZWIĄZANIE SCHEMATOWE POŁĄCZEŃ TRANZYTOWYCH

Zastosowane w rozpatrywanej łącznicy rozwiązanie schematowe połączeń tranzytowych zostanie wyjaśnione przez opisanie przebiegów, zachodzących w wyposażeniu łącza międzymiastowego, w zespole połączeniowym i w zespole stanowiskowym podczas zestawiania przez telefonistkę połączenia tranzytowego. Potrzebne do tego celu fragmenty schematów przedstawione są na rysunkach 20-1 i 20-2.

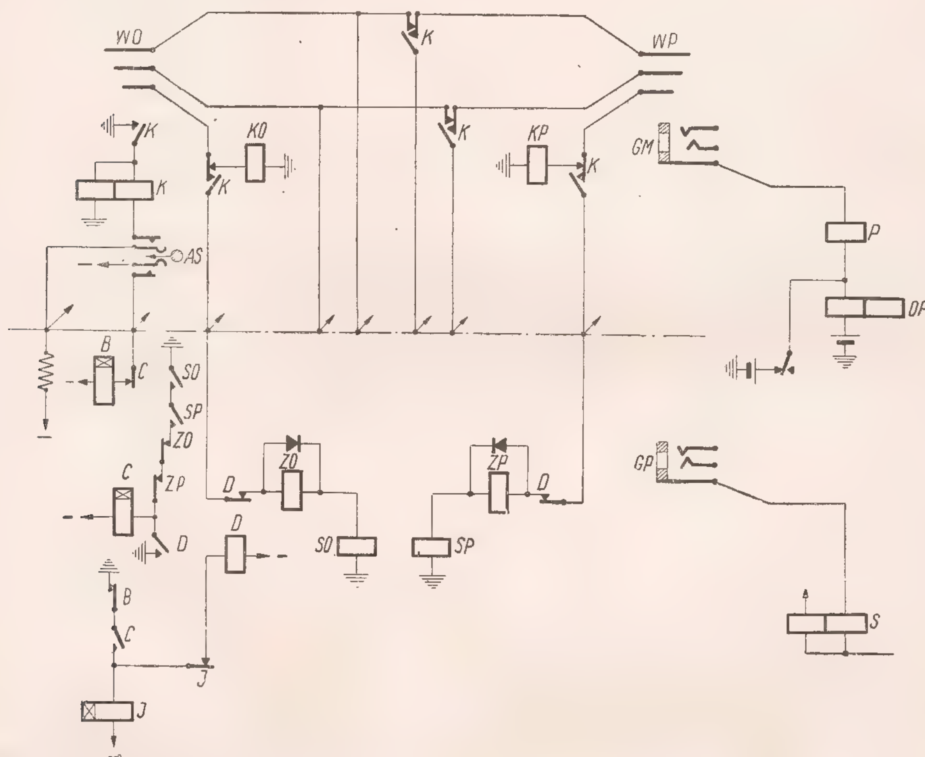



Rys. 20-1. Schemat wyposażenia łącza międzymiastowego w łącznicy międzymiastowej typu **CMMU** w starszym wykonaniu

Sygnał wywoławczy z odległej centrali międzymiastowej uruchamia w wyposażeniu łącza międzymiastowego przekaźnik *A*, który z kolei powoduje przyciągnięcie przekaźnika *WW*. Przekaźnik *WW* podtrzymuje się i zapala lampki wywoławcze przy gniazdkach *GM* „wołającego" łącza.

Telefonistka zgłasza się wkładając dowolną wtyczkę zespołu połączeniowego, np. wtyczkę *WO*, do gniazdka *GM*, dzięki czemu w zespole połączeniowym wzbudza się przekaźnik *KO*, a w wyposażeniu łącza przyciągają kolejno przekaźniki *P*, *PZ* i *Z*. Przyciągnięcie przekaźnika *Z* powoduje zgaszenie lampek *LW* i uruchomienie wskaźników zajętości *WZ*. Jednocześnie do obydwu uzwojeń przekaźnika *OP* zostaje przyłączony impulsator, przyłączający plus baterii licznikowej na przemian do żył *O* i *P*. Przyłączenie impulsatora nie spowoduje jednak przyciągnięcia przekaźnika *OP*, ponieważ jego uzwojenia są nawinięte przeciwsobnie, a w obecnej sytuacji schematowej albo jedno z nich jest zwarte a drugie odłączone, albo płyną przez nie prądy o jednakowym natężeniu.

Po przechyleniu przez telefonistkę przełącznika w zespole połączeniowym wzbudza się w tym zespole przekaźnik *K*, który przyłącza go do zespołu stanowiskowego i powoduje w tym ostatnim przyciągnięcie przekaźnika *SO*, wskutek czego do żył *a* i *b* łącza międzymiastowego zostaje dołączony układ rozmówczy telefonistki. Włączony w szereg z przekaźnikiem *SO* przekaźnik *ZO* dla istniejącego obecnie, tzn. przy połączeniu z łączem międzymiastowym wzmacnianym, kierunku prądu w obwodzie żyły *c* jest zwarty prostownikiem.




Rys. 20-2. Fragment schematu zespołu połączeniowego i zespołu stanowiskowego łącznicy międzymiastowej typu **CMMU** w starszym wykonaniu

Ponieważ oporność uzwojenia przekaźnika *SO* jest znacznie większa od oporności przekaźnika *KO*, przeto równowaga prądów w uzwojeniach przekaźnika *OP* zostaje zachwiana i przekaźnik ten przyciągnie, powodując zwolnienie przekaźnika *WW*, a przyciągnięcie przekaźnika *POP*. Przekaźnik *POP* przytrzymuje się i odłącza od żył rozmównych oporność 600 Ω i połączony z nią szeregowo kondensator, stanowiące zamknięcie łącza w stanie spoczynku. Jednocześnie na skutek zwolnienia przekaźnika *WW* przekaźnik *OP* zostaje odłączony od impulsatora.

Telefonistka przyjmuje teraz wywołanie i zależnie od tego, czy żądane jest połączenie tranzytowe z odległą centralą międzymiastową, czy

też połączenie końcowe z abonentem lokalnym, wkłada drugą wtyczkę zespołu połączeniowego, w rozpatrywanym przypadku wtyczkę *WP*, w gniazdko *GM* innego łącza międzymiastowego, lub w gniazdko *GP* łącza pośredniczącego.

W przypadku rozmowy tranzytowej po włożeniu wtyczki *WP* do gniazdka *GM* w zespole stanowiskowym przyciągnie tylko przekaźnik *SP*, gdyż dla istniejącego wówczas kierunku prądu w obwodzie żyły *c* przekaźnik *ZP* jest zwarty prostownikiem. Powoduje to zamknięcie obwodu dla przekaźnika *C*, który przyciągając powoduje zwolnienie przekaźnika *B*. Po zwolnieniu przekaźnika *B* przyciąga przekaźnik *D* i z pewnym opóźnieniem — przekaźnik *I*. Przekaźnik *D* przerywa obwody obydwu żył *c*. Po chwili, kiedy przyciągnie przekaźnik *I*, obwód przekaźnika *D* zostaje przerwany i obwody żył *c* powracają do stanu poprzedniego.

Przerwa żyły próbnej powoduje w wyposażeniu każdego z obydwu łączy międzymiastowych zwolnienie przekaźnika *P*, na skutek czego przyciąga przekaźnik *K*. Przekaźnik *K* podtrzymuje się i powoduje przyciągnięcie przekaźnika *PT*, który wyłącza tłumik.

W przypadku rozmowy końcowej po włożeniu wtyczki *WP* do gniazdka *GP* (patrz prawy róg u dołu na rys. 20-2) oprócz przekaźnika *SP* przyciąga również przekaźnik *ZP*, dzięki czemu obwód dla przekaźnika *C* nie utworzy się, nie będzie zatem przerwy w obwodach żył próbnych i tłumik w łączu międzymiastowym nie zostanie wyłączony.

# 21. ŁĄCZNICA MIĘDZYMIASTOWA BEZSZNUROWA

## 21.1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA

Jako przykład łącznicy międzymiastowej bezsznurowej zostanie rozpatrzona ogólnie łącznica typu **CMMW**, produkowana obecnie w kraju dla niektórych większych central międzymiastowych węzłowych.

Rozpatrywana łącznica jest przystosowana do współpracy z miejskimi centralami automatycznymi systemu **32A** i **32A-B**.

Połączenia z abonentami miejskimi uzyskuje się w niej za pomocą łączy pośredniczących, dołączanych do stanowisk przez wybieraki obrotowe. Połączenia z łączami międzymiastowymi umożliwiają 2 automaty międzymiastowe, z których jeden jest przeznaczony dla łączy obsługiwanych półautomatycznym ruchem szybkim, a drugi — dla łączy obsługiwanych ruchem ręcznym.

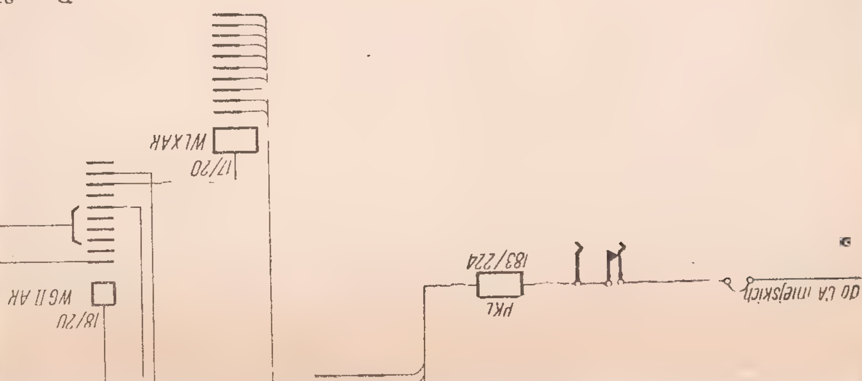
Połączenia końcowe zestawiane są jednotorowo, natomiast połączenia tranzytowe — dwutorowo.

U ¹/₁ (uszkodzeniowe)
K ¹/₁ (kierownik sali)
KR ¹/₁ (kontr. ruchu)
OR ²/₂ (obserwacja ruchu)
S M AMA/R Z SB
C.P.
KT
SCO
WK
PS
PŁ
TAP
l. miejskie
z CA okręgu
z CA miejskich
P Gn
93/120 WG II Sp.
Służby Spec. 2-cyfr.
TOP 33/40
URK 1/1
R 25/30
CO 1/1
Tab L.
WGW 20/40 37/40
AMA
TAW
DZJ 15
DZM 2×14/20
POM 2
N(Sł.KR)
DZN 8/10
POS 1
AMA/R 16
6/10
WGZ 18/40 34/40
Ab. Bezp Rozmów
L/K 100/100
SAR 2×6
DZS 12
AMA/R 50
5/5 R
RW 10/12
WW 360/390 10/10
WGK 10/20
U.B
C.Pom
c Depesz
TRS
PKL
AMA/R 180
5/5
RO
RWO 36/40
WG I 13/60
AMR
Dla łączy RO
PGRO
23/30 22/30
WGL 45/60
WLX 2×8/18
Dla łączy wych. i dwukier
Dla łączy RO
OP 204
WOP 204
WG I MM 33 204/320
do CA okręgu
AMA/R 40
SZA/R
P
5/5
RWS 8/10
SZ 10/10
WM 10/10
PRP 10/10
do CA miejskich
PKL 183/224
WG II AR 18/20
AMA/R 04
8/8 R
P
RP 8/10
WRP 68
SORP 2×10/10
ML/R 2×100/10
Dla łączy RO
48
Dla łączy przych. i dwukier. (bez RO)
OMM 180/200
WLXAR 17/20
Centrala służbowa
SL WG WL WGP

Rys. 21-1. Ogólny schemat łącznicy międzymiastowej typu CMMW ze stanowiskami bezsznurowymi w Bydgoszczy

też
zesp
w g
pośr
W
gnia
gdy
kaźr
dla
*B.*
opóź
c. Po
prze
P
łącz
przy
ciąg
W
*GP*
ciąg
utwo
w łą

J
trzon
niek
P
cent
P
łącz
towe
międ
nych
wan
Po
tran



Rys. 21-1

Wybieranie abonentów miejskich, jak również łączy lub kierunków międzymiastowych odbywa się za pomocą klawiatury.

Jako podstawowy element łączeniowy użyty jest w rozpatrywanej łącznicy wybierak motorowy, dający możność zestawiania połączeń wielożyłowych przy jednocześnie dużej pojemności pola. Jako pozostałe elementy łączeniowe użyte są produkowane w kraju wybieraki podnosząco-obrotowe, wybieraki obrotowe, przekaźniki typu **B1** i **B2** oraz szybkodziałające przekaźniki miniaturowe.

Łącznica **CMMW** jest przystosowana do zasilania z baterii o napięciu pięciu 50 V. Wymaga ona ponadto baterii licznikowej o takim samym napięciu, źródeł prądów sygnalizacyjnych, impulsatorów o różnych rytmach oraz zredukowanego do 12 V napięcia sieciowego.

Stanowiska rozpatrywanej łącznicy wykonane są w formie płaskich stołów z lekko nachylonym blatem, z wyjątkiem stanowisk obserwacji ruchu, które zaopatrzone są w pionowe pola gniazdkowe.

## 21.2. OGÓLNY SCHEMAT POŁĄCZEŃ

Ogólny schemat połączeń przykładowej łącznicy międzymiastowej typu **CMMW** przedstawiony jest na rys. 21-1. Jak wynika z tego rysunku rozpatrywana łącznica wyposażona jest w kilka rodzajów stanowisk, a mianowicie:

a) stanowiska ruchu wychodzącego — *RW*,

b) stanowiska ruchu wychodzącego, mogące pracować również ruchem z oczekiwaniem — *RW/O*,

c) stanowiska ruchu wychodzącego specjalnie, wykorzystywane głównie jako stanowiska ruchu odroczonego przy ruchu przyspieszonym — *RWS*,

d) stanowiska ruchu przychodzącego — *RP*,

e) stanowiska informacji międzymiastowej — *I*,

f) stanowisko kierowniczki — *K*,

g) stanowisko kontroli ruchu — *KR*,

h) stanowisko zgłaszania uszkodzeń — *U*,

i) stanowiska obserwacji ruchu — *OR*.

Łącza międzymiastowe, obsługiwane półautomatycznym ruchem szybkim podzielone są na dwie grupy, a mianowicie na łącza przychodzące i na łącza wychodzące. Łącza przychodzące włączone są poprzez translacje akustyczne przychodzące *TAP* na wybieraki *WGW* ew. *WGZ* automatu międzymiastowego *AMA*, przeznaczonego dla łączy pracujących w sieci półautomatycznej, natomiast łącza wychodzące są włączone poprzez translacje akustyczne wychodzące *TAW* do pól stykowych wybieraków wszystkich stopni tego samego automatu.

Łącza międzymiastowe, obsługiwane ruchem przyspieszonym podzie-

lone są na trzy grupy, a mianowicie na łącza wychodzące, przychodzące i dwukierunkowe. Łącza wychodzące dołączone są poprzez translacje *OMM* do pola stykowego wybieraków *WGL* automatu międzymiastowego *AMR*, przeznaczonego dla łączy pracujących ruchem ręcznym. Łącza przychodzące są dołączone poprzez translacje *OMM* i wybieraki *WRP* do stanowisk *RP*. Natomiast łącza dwukierunkowe dołączone są poprzez translację *OMM*, jak to wynika z ich przeznaczenia, zarówno do stanowisk *RP*, jak i do pól stykowych wybieraków *WGL*.

Łącza międzymiastowe, obsługiwane ruchem z oczekiwaniem są dołączone poprzez translacje *OMM* i przełącznicę gniazdkową *PGRO* na stałe do określonych stanowisk *RW/O*. Ponadto łącza te — dla umożliwienia użycia ich przez telefonistki innych stanowisk dla rozmów tranzytowych — doprowadzone są do pól stykowych wybieraków *WLX* automatu *AMR*.

Łącza z central automatycznych miejskich i znajdujących się na terenie okręgu, przeznaczone m. in. do zamawiania połączeń międzymiastowych, doprowadzone są do *WGIIsp*, a stąd poprzez translacje *OZM* ew. *OZI* i związane z nimi wybieraki obrotowe do stanowisk *RW* i *RW/O* ew. do stanowisk *I*. Zespół, oznaczony symbolem *POM*, zapewnia w przypadku kilku jednoczesnych wywołań załatwienie tych wywołań w kolejności ich nadejścia.

Łącza od abonentów bezpośrednich i rozmównic dołączone są poprzez zespoły liniowe *L/K* do pól stykowych wybieraków *WLXAR* oraz — poprzez szukacze *SAR* i związane z nimi translacje *OZS* wyposażone w wybieraki obrotowe — do stanowisk *RWS*. Zespół *POS* spełnia w stosunku do tych łączy taką samą rolę jak zespół *POM* dla łączy zgłoszeniowych.

Przełącznik *N*, uruchamiany w okresie bardzo słabego ruchu (np. w nocy) umożliwia skoncentrowanie wszystkich wywołań miejskich na stanowiskach *RWS*.

Łącza pośredniczące do abonentów central automatycznych miejskich i znajdujących się na terenie okręgu dołączone są do pól stykowych wybieraków grupowych pierwszych, związanych z translacjami *OP*, a stąd poprzez wybieraki *WOP* do wszystkich stanowisk.

Wybieraki wstępne *WW* umożliwiają telefonistkom łączenie się obydwoma automatami międzymiastowymi.

Wybieraki mieszające *WM* umożliwiają telefonistkom stanowisk *RP* przerzucanie „trudnych" wywołań na stanowiska *RWS*. Szukacze *SORP* umożliwiają telefonistkom stanowisk *RP* załatwianie w okresie bardzo słabego ruchu wywołań przychodzących przez te łącza, obsługiwane w godzinach silnego ruchu systemem ruchu z oczekiwaniem, które zostały na okres słabego ruchu odłączone od stanowisk *RW/O*. Wreszcie szukacze *SZ* umożliwiają telefonistkom stanowisk *RWS* zestawianie odroczonych połączeń tranzytowych.

Po tym krótkim zapoznaniu się z ogólnym schematem połączeń łącznicy typu **CMMW** zostaną opisane zasadnicze przebiegi, zachodzące podczas zestawiania najbardziej typowych połączeń.

Wywołanie, nadchodzące od abonenta miejskiego powoduje zaświecenie się lampek wywoławczych na stanowiskach *RW* ew. *RWS*. Jedna z wolnych telefonistek, obsługująca te stanowiska zgłasza się przez przechylenie przełącznika *Z* w wolnym zespole połączeniowym. Powoduje to start wybieraka *OZM* ew. *OZS* tego łącza zgłoszeniowego, po którym przyszło wywołanie. Uruchomiony wybierak po znalezieniu zgłaszającej się telefonistki zatrzymuje się i przedłuża do niej łącze abonenta.

Telefonistka po przyjęciu zamówienia albo dołącza się przełącznikiem *AMA/AMR* poprzez wybierak *WW* do automatu *AMA* ew. *AMR* i wybiera klawiaturą żądany kierunek międzymiastowy, a w przypadku połączenia się przez *AMA* również numer żądanego abonenta, albo też — w przypadku, gdy jest żądane połączenie w kierunku obsługiwanym systemem ruchu z oczekiwaniem — przesyła kartkę zamówieniową na odpowiednie stanowisko *RW/O*.

Połączenia przychodzące poprzez łącza międzymiastowe kierunków obsługiwanych półautomatycznym ruchem szybkim są zestawiane zasadniczo bez udziału telefonistek rozpatrywanej centrali. Mianowicie w przypadku połączenia przychodzącego końcowego telefonistka odległej centrali międzymiastowej po wybraniu odpowiedniego numeru dostaje się poprzez wybieraki *WGW* i *WGZ* automatu *AMA*, a następnie przez translację *TOP* do wybieraka *WGIMM*, po czym wybierając zdalnie numer żądanego abonenta uzyskuje z nim połączenie poprzez właściwą centralę automatyczną miejską. W przypadku połączenia tranzytowego telefonistka odległej centrali międzymiastowej po wybraniu odpowiedniego numeru łączy się poprzez organy *AMA* z żądanym kierunkiem międzymiastowym. Jedynie w przypadku rozmowy międzymiastowej tranzytowej w kierunku obsługiwanym ręcznie telefonistka odległej centrali międzymiastowej musi się przez wybranie odpowiedniego numeru połączyć poprzez przystawkę *PRP* i wybierak *WRP* z jednym ze stanowisk *RP*. W tym ostatnim przypadku po zapaleniu się lampek wywoławczych na stanowiskach *RP* jedna z obsługujących je telefonistek zgłasza się przechylając przełącznik *P*. Powoduje to wprawienie w ruch wybieraka *WRP*, który odnajduje zgłaszającą się telefonistkę i przyłącza do niej „wołające" łącze międzymiastowe. Jeżeli w danej chwili są wolne łącza w żądanym kierunku, to telefonistka stanowiska *RP* zestawia żądane połączenie tranzytowe w podobny sposób jak opisane poprzednio połączenie wychodzące, zestawiane przez telefonistkę stanowiska *RW*. Jeżeli jednak z braku wolnych łączy nie jest możliwe natychmiastowe zestawienie żądanego połączenia, to telefonistka stanowiska *RP* przerzuca nadeszłe wywołanie na stanowisko *RWS* przez naciśnięcie odpowiedniego przełącznika (nie pokazanego na rysunku) w swoim

wyposażeniu stanowiskowym *T*. Powoduje to zaświecenie się odpowiednich lampek na stanowiskach *RWS*. Telefonistka stanowiska *RWS* przejmuje to wywołanie przez przechylenie przełącznika *P*, którym wprawia w ruch wybierak mieszający *WM*. Wybierak ten po odnalezieniu zgłaszającej się telefonistki przedłuża do niej „wołające" łącze międzymiastowe.

Wywołania przychodzące z kierunków obsługiwanych ruchem przyspieszonym przyjmowane są przez telefonistki stanowisk *RP* w taki sam sposób, jak opisane poprzednio przyjęcie wywołania, nadeszłego poprzez *AMA*.

Przełączniki *R* umożliwiają telefonistkom dołączenie do swoich zespołów stanowiskowych *T* jednego z rejestrów *R* na czas wybierania numeru miejskiego lub międzymiastowego przy pomocy klawiatury. Rejestry te mianowicie wysyłają serie impulsów odpowiadające wybranemu klawiaturą numerowi. Niezależnie od tego za pośrednictwem rejestrów przez wybranie numeru kierunku międzymiastowego i wysłanie odpowiedniego kryterium telefonistki mogą otrzymać optyczną informację z zespołu *CO*, orientującą je co do systemu ruchu, jakim jest ten kierunek obsługiwany.

Wyznaczania systemu ruchu dla poszczególnych kierunków dokonuje kontrolerka, obsługująca stanowisko kontroli ruchu *KR*, za pomocą przełączników *SCO*.

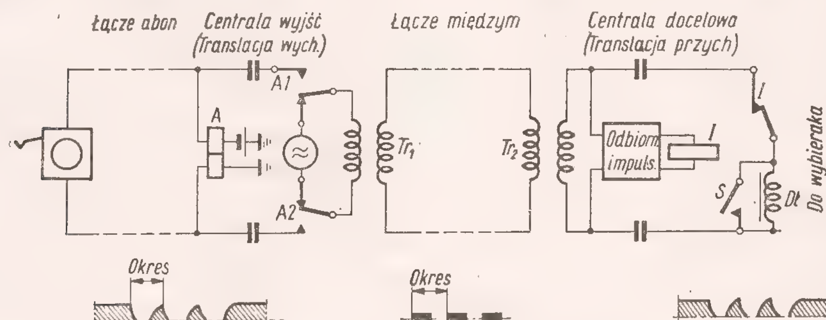
## 22. WYBIERANIE ZDALNE

### 22.1. WIADOMOŚCI OGÓLNE

Dla wybierania zdalnego w sieci międzymiastowej stosuje się w przypadku łączy nie wzmacnianych opisane poprzednio metody impulsowania prądem stałym, prądem indukcyjnym lub prądem zmiennym o częstotliwości przemysłowej, a w przypadku łączy wzmacnianych — metodę impulsowania prądem zmiennym o częstotliwości akustycznej.

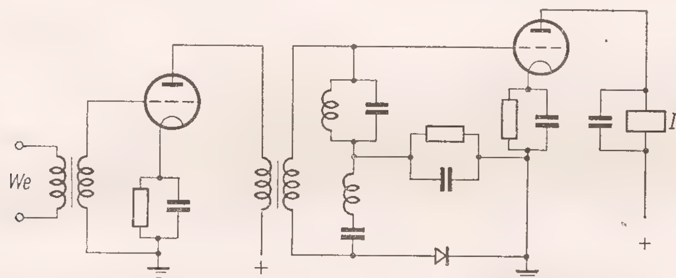
Zasadniczy układ do wybierania zdalnego prądem zmiennym o częstotliwości akustycznej jest przedstawiony na rys. 22-1. Jak wynika z tego rysunku odbiornik sygnałów jest stale włączony do żył rozmównych łącza międzymiastowego, co stanowi niebezpieczeństwo uruchomienia tego odbiornika przez prądy rozmówne i spowodowanie w ten sposób powstania błędnych sygnałów. Ażeby temu w miarę możności zapobiec stosuje się różne zabezpieczenia mające za zadanie nie dopuścić do uruchomienia odbiornika przez prądy rozmówne. Jednym z takich zabezpieczeń jest stosowanie nie jednej, lecz dwóch różnych częstotliwości jako częstotli-

wości sygnałowych, gdyż wówczas prawdopodobieństwo jednoczesnego występowania ich podczas rozmowy telefonicznej jest mniejsze, niż w przypadku użycia jednej tylko częstotliwości sygnałowej. Jednakże rozwiązanie takie jest droższe, gdyż wymaga bardziej skomplikowanego odbiornika sygnałów i nieco więcej przekaźników w translacjach.




Rys. 22-1. Zasadniczy układ wybierania zdalnego akustycznego za pomocą jednej częstotliwości

Najczęściej stosowanym zabezpieczeniem przed uruchomieniem odbiornika sygnałów przez prądy rozmówne jest układ blokujący działanie odbiornika w przypadku, gdy dochodzi do niego nie „czysta” częstotliwość sygnałowa, lecz mieszanina różnych częstotliwości. Zasadniczy schemat odbiornika sygnałów dla jednej częstotliwości sygnałowej, zaopatrzonego w taki właśnie układ, przedstawiony jest na rys. 22-2.




Rys. 22-2. Zasadniczy schemat odbiornika impulsów jednej częstotliwości

Działanie tego odbiornika sygnałów jest następujące: sygnał, przychodzący na wejście odbiornika, zostaje wzmocniony do odpowiedniej wartości przez pierwszą lampę i przenosi się następnie na szeregowo połączone ze sobą 2 obwody rezonansowe, nastrojone na częstotliwość sygnału, z których jeden jest obwodem szeregowym, a drugi równoległym.

Napięcie z obwodu równoległego przenosi się następnie na siatkę sterującą drugiej lampy, zawierającej w swoim obwodzie anodowym prze-

kaźnik *I*. Punkt pracy tej lampy jest tak dobrany, że w nieobecności sygnału nie płynie przez nią żaden prąd, natomiast po nadejściu sygnału prąd anodowy zaczyna płynąć i — o ile jest on dostatecznie duży — powoduje przyciągnięcie przekaźnika *I*.

Napięcie z obwodu szeregowego jest wyprostowywane przez prostownik i powoduje powstanie na oporności *R* spadku napięcia o kierunku takim, że powoduje on zablokowanie lampy drugiej.

Jak łatwo zauważyć sygnał zawierający tylko częstotliwość, na którą są nastrojone obydwa obwody rozłoży się na obydwa obwody rezonansowe w taki sposób, że na obwodzie równoległym będzie prawie pełne napięcie, a na obwodzie szeregowym — tylko bardzo nieznaczna część tego napięcia. W takich warunkach układ blokujący nie zdoła zablokować lampy i przekaźnik *I* przyciągnie. Jeżeli jednak sygnał obok częstotliwości właściwej będzie zawierał jeszcze inne częstotliwości, pochodzące od prądów rozmównych, wówczas od tych częstotliwości powstanie na oporniku *R* spadek napięcia tak duży, że lampa druga zostanie całkowicie zablokowana i przekaźnik *I* nie zostanie uruchomiony.

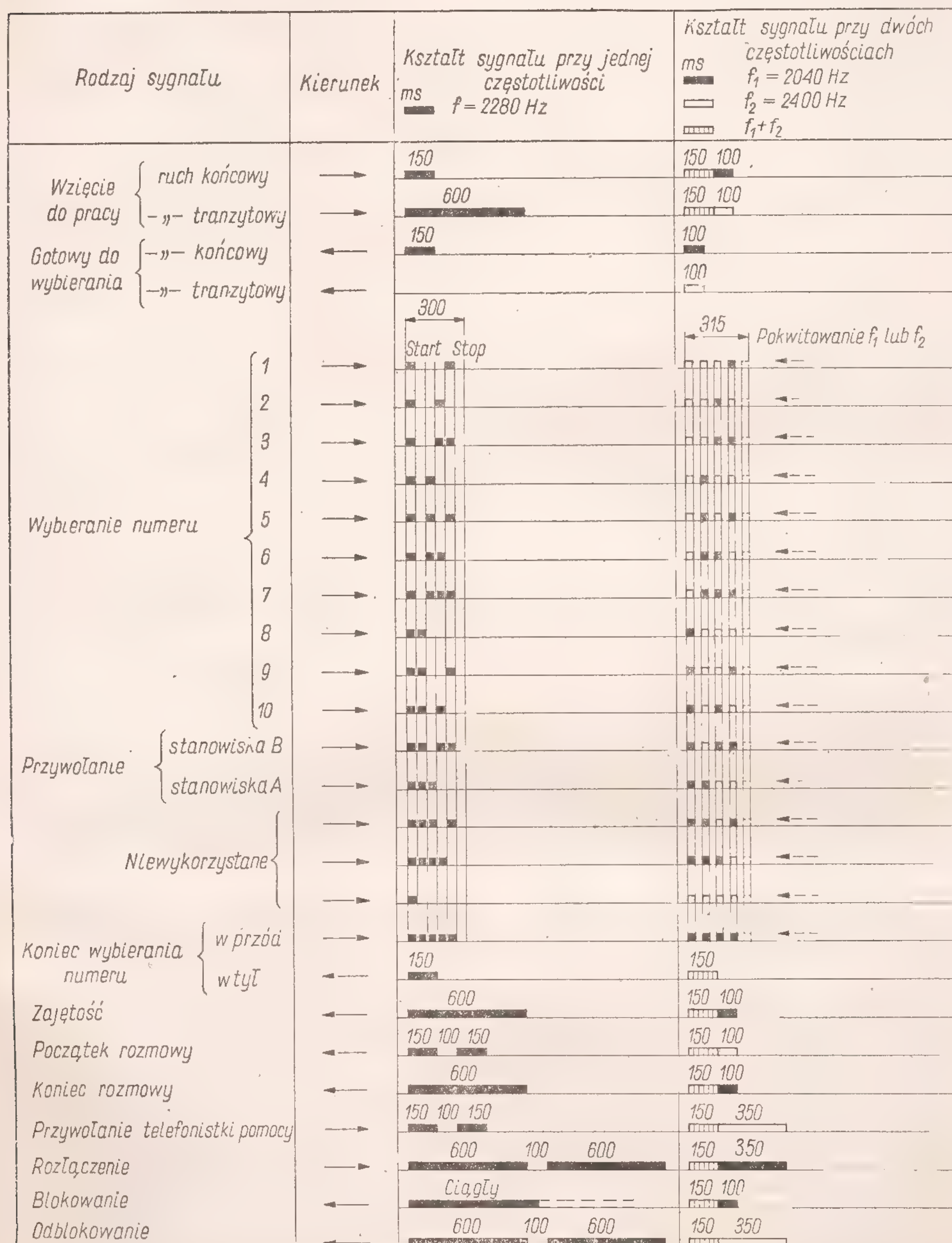
W przypadku wybierania zdalnego oprócz impulsów, nadawanych tarczą numerową, zachodzi konieczność przesyłania pomiędzy translacją wychodzącą a translacją przychodzącą szeregu rozmaitych innych sygnałów, jak sygnał wzięcia do pracy, sygnał podniesienia mikrotelefonu przez abonenta żądanego, sygnał rozłączeniowy itd. Wszystkie te sygnały mogą mieć rozmaitą postać. Ponadto impulsy nadane tarczą numerową czy klawiaturą mogą być przesyłane w postaci serii impulsów, z których każda składa się z tylu jednakowych impulsów, ile jednostek zawierają poszczególne cyfry nadawanego numeru, albo też poszczególne cyfry zostają zakodowane w podobny sposób jak cyfry przesyłane alfabetem dalekopisowym. W związku z tym powstaje możliwość stosowania rozmaitych systemów sygnalizacji, co by uniemożliwiło stosowanie ruchu półautomatycznego ew. pełnoautomatycznego pomiędzy sieciami różnych krajów. Dlatego też Międzynarodowy Komitet Doradczy dla spraw telekomunikacji (CCI) zalecił stosowanie ściśle określonych systemów sygnalizacji dla wybierania zdalnego jedną częstotliwością i dwiema częstotliwościami. Zalecane przez CCI kody sygnałowe przedstawione są na rys. 22-3.

Oczywiście dla ruchu krajowego mogą być poczynione pewne uproszczenia w postaci pominięcia pewnych sygnałów, albo dodania nowych, jeśli to okaże się potrzebne. Podobnie zamiast zalecanego przesyłania impulsowania w postaci kodowej można wówczas stosować przesyłanie nie zakodowanych serii impulsów. Jednakże w ruchu międzynarodowym zalecenia CCI powinny być bezwzględnie przestrzegane, gdyż tylko wtedy będzie możliwa przyszła automatyzacja całej telefonicznej sieci światowej.

Układy schematowe translacji akustycznych są na ogół podobne do

analogicznych translacji dla impulsowania prądem zmiennym o częstotliwości przemysłowej, omówionym w jednym z poprzednich rozdziałów.

Poniżej zostaną opisane translacje wybierania zdalnego typu angielskiego, których pewna liczba znajduje się w eksploatacji na polskiej sieci międzymiastowej. Translacje te umożliwiają nie kodowane wybieranie




Rys. 22-3. Międzynarodowy kod sygnałowy dla ruchu półautomatycznego

zdalne prądem zmiennym o częstotliwości 2280 Hz i są przystosowane do pracy na jednokierunkowych łączach dwutorowych wzmacnianych, naturalnych lub nośnych, w centralach międzymiastowych z przejściem dwutorowym. Z każdym łączem związane są dwie translacje, wychodząca *TAW* i przychodząca *TAP*, oraz dwa odbiorniki sygnałów 2280 Hz, po jednym na każdym końcu łącza.

Generator częstotliwości 2280 Hz jest na każdej centrali wspólny dla wszystkich translacji.

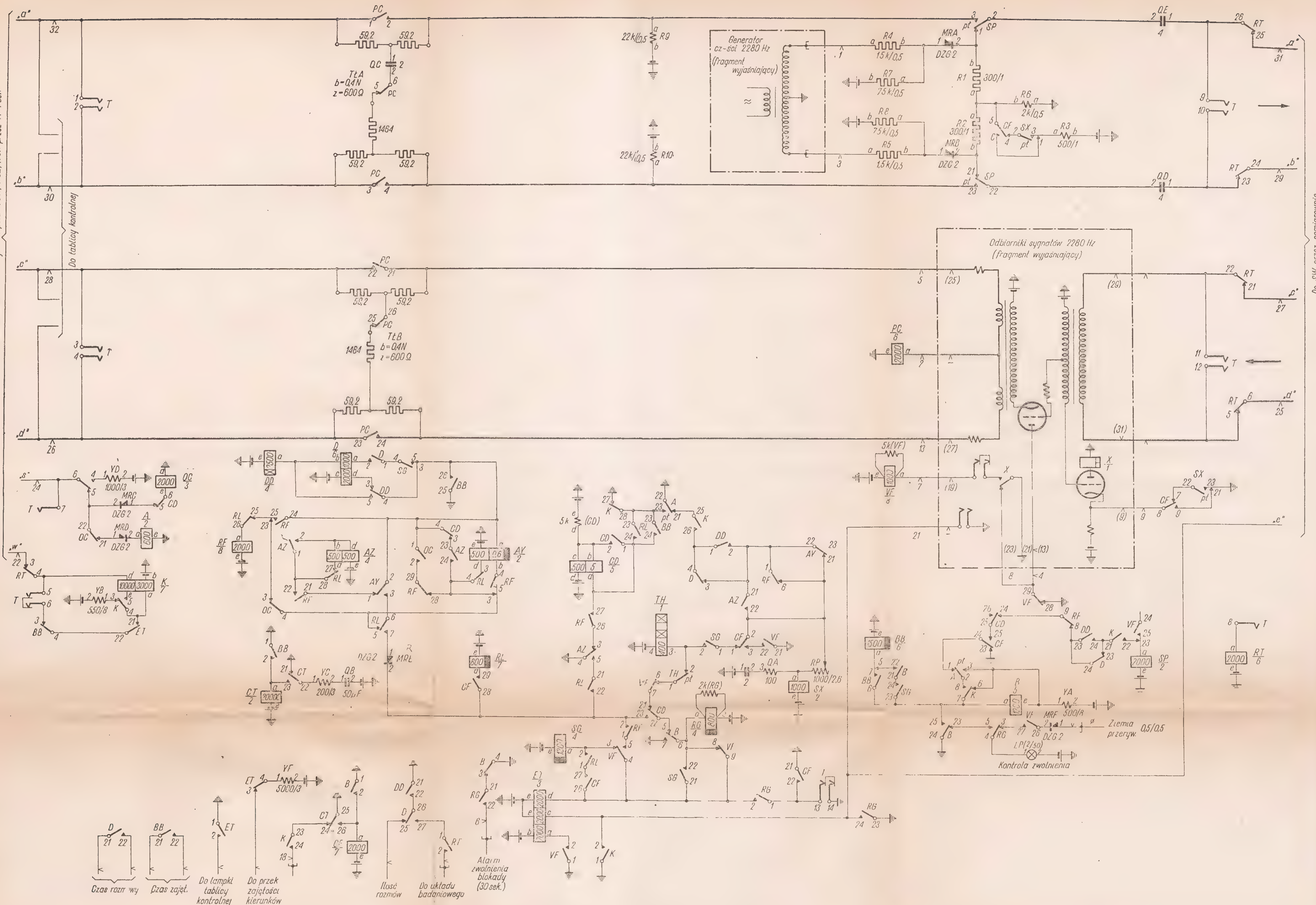
Pomiędzy translacjami przesyłane są następujące sygnały:

| Lp. | Rodzaj sygnału | Kierunek | Czas trwania w ms |
|---|---|---|---|
| 1 | Wzięcie do pracy | ——→ | 40÷60 |
| 2 | Impulsy wybiercze | ——→ | 67 (nomin.) |
| 3 | Zgłoszenie się abonenta żądanego (początek rozmowy) | ←—— | 150÷225 |
| 4 | Potwierdzenie odebrania sygnału „zgłoszenie się abonenta żądanego" | ——→ | 70÷100 |
| 5 | Rozłączenie się przez abonenta żądanego (koniec rozmowy) | ←—— | 150÷225 |
| 6 | Oferowanie, dzwonienie | ——→ | 300÷525 |
| 7 | Potwierdzenie odebrania sygnału „oferowanie, dzwonienie" | ←—— | 100÷150 |
| 8 | Rozłączenie | ——→ | 1200÷3000 |
| 9 | Rozłączenie powtórne | ——→ | 6000÷8000 |
| 10 | Potwierdzenie odebrania sygnału „rozłączenie" lub „rozłączenie powtórne" | ←—— | 700÷1050 |
| 11 | Blokada | ←—— | ciągły |

Sygnały „zgłoszenie się abonenta żądanego", „oferowanie, dzwonienie" i „rozłączenie" są powtarzane aż do otrzymania odpowiedniego sygnału potwierdzającego.

## 22.2. TRANSLACJA AKUSTYCZNA WYCHODZĄCA TAW

Translacja *TAW* (rys. 22-4) jest połączona z łącznicą międzymiastową przy pomocy 6 żył: *a*, *b*, *c*, *d*, *s* oraz *w*. Żyły *a*, *b*, *c*, oraz *d* są przeznaczone dla prądów rozmównych. Żyła *w* jest żyłą próbną, a żyła *s* — sygnalizacyjną. Ta ostatnia służy do przesyłania impulsów wybierczych, sygnału oferowania oraz sygnałów podniesienia i położenia mikrotelefonu przez abonenta żądanego. Do żył *a* i *b* toru nadawczego dołączony jest poprzez modulator prostownikowy i zestyki przekaźnika *SP* generator częstotliwości 2280 Hz. Dzięki odpowiednio dobranym wartościom oporników *R1*—*R8* w stanie spoczynku prostowniki (diody germanowe) są




Rys. 22-4. Schemat translacji akustycznej wychodzącej

Strona wejściowa (CMM)

Praca przekaźników (1cm≅100ms)

Nad. sygn. 2280 | Odb. sygn. 2280

Strona wyjściowa liniowa

K ET B RG SG BB CT SP A CD OC AY RF AZ RL D DD SX CF VF

Zajęcie przez WG mot. ziemią na przewodzie „W"

Sg. zajęcia 40÷60 ms.

Impulsowanie przez otrzymanie impulsów baterii sygnałowej na żyle „S"

Impulsowanie imp 66,6/33,3 ms.

100÷150

Oferowanie przez otrzymanie impulsu baterii na żyle „S"

350÷525

Sg. oferowania 350÷525 ms.

Powtórny sg. oferowania, ew. następne, jeśli w przerwie nie nastąpi odbiór potwierdzenia

Sg. potwierdzający oferowanie 70÷100 ms.

70÷100

Podanie baterii na przewód „S" jako kryterium podniesienia Pab.

Sg. podniesienia Pab. 150÷225

Sg. potwierdzający podniesienie 70÷100 ms

Stan rozmowy

Cofnięcie baterii z przewodu „S" jako kryterium położenia Pab

Sg. położenia 150÷225

Rozłączenie przez cofnięcie ziemi z przewodu „W"

Blokowanie wejścia (izolacja żyły „W")

150÷225

100÷150

Jeśli Pab. nie położył się

950÷2625

Syg rozłączenia 1200÷3000 ms

150÷250

100÷150

Stygnięcie ~20 sek Grzanie 6÷8 sek

Powtórny sg rozłączenia (6÷8 sek) ew. następne (po przerwie ~20 sek) jeśli w przerwie nie nastąpi odbiór sg. odblokow.

70÷180

300÷450

Sg. odblokowania 700÷1050 ms.

Odblokowanie wejścia

Rys. 22-5. Wykres czasowy przebiegu pracy translacji akustycznej wychodzącej

spolaryzowane w kierunku nieprzewodzenia, dzięki czemu sygnał w linię nie wychodzi. W tor odbiorczy włączony jest wzmacniacz-separator oraz właściwy odbiornik sygnałów 2280 Hz. Wzmacniacz-separator ma na celu blokowanie drogi dla sygnałów 2280 Hz w kierunku centrali międzymiastowej.

Zajęcie translacji (patrz wykres przyczynowo-czasowy pracy *TAW* na rys. 22-5) następuje przez przyłączenie ziemi do żyły *w*. Powoduje to przyciągnięcie przekaźnika *K*, który z kolei uruchamia przekaźniki *B*, *ET* i *SX*. Przekaźnik *SX* dołącza przez opornik *R3* (500 Ω) baterię do wspólnego punktu oporów *R1*, *R2* i *R6*, co powoduje zmianę kierunku polaryzacji prostowników *MRA* i *MRB* modulatora i w konsekwencji — włączenie generatora częstotliwości 2280 Hz do linii. Przekaźnik *B* uruchamia przekaźniki *RG*, *SG* i *CF*. Wskutek przyciągania przekaźnika *SG* przyciągają kolejno przekaźniki *BB* i *CT*, natomiast przekaźnik *CF* powoduje zmianę kierunku polaryzacji prostowników modulatora, a tym samym zakończenie wysyłania w linię sygnału stanowiącego dla znajdującej się na przeciwległym końcu łącza translacji przychodzącej *TAP* kryterium wzięcia do pracy. Ponadto przekaźnik *CF* powoduje przyciągnięcie przekaźnika *SP*, który przedłuża żyły *a* i *b* toru nadawczego do łącznicy międzymiastowej, odłączając jednocześnie od nich modulator prostownikowy z generatorem. Jak łatwo zauważyć, czas trwania wysłanego sygnału, który powinien wynosić 40÷60 ms, równa się sumie, złożonej z czasu przyciągania przekaźnika *B* i z różnicy czasów przyciągania przekaźników *CF* i *SX*.

W tej fazie łączenia czynne są przekaźniki *K*, *B*, *RG*, *SG*, *BB*, *CT*, *SP*, *ET*, *CF* i *SX*.

Impulsy wybiercze, nadawane z łącznicy międzymiastowej w postaci przykładanej do żyły *s* przez oporność 100 Ω baterii sygnałowej (z uziemionym ujemnym biegunem) na czas trwania każdej przerwy pętli, odbierane są przez przekaźnik *A*. Pierwsze przyciągnięcie przekaźnika *A* powoduje zwolnienie przekaźnika *SP* i wskutek tego przyłączenie modulatora z generatorem do linii oraz przyciągnięcie przekaźnika *CD*, który dzięki zwarciu sobą drugiego uzwojenia trzyma przez całą serię i uniemożliwia przyciągnięcie przekaźnika *SP* przed jej końcem. Ponadto po każdym przyciągnięciu przekaźnika *A* zwalnia przekaźnik *SX*, co przy czynnym przekaźniku *CF* powoduje włączenie generatora 2280 Hz na linię. Każde zwolnienie przekaźnika *A* uruchamia ponownie przekaźnik *SX* i w rezultacie odłącza generator od linii. Po skończeniu się serii impulsów przekaźnik *CD* zwalnia z opóźnieniem, po czym ponownie przyciąga przekaźnik *SP* i układ wraca do stanu, w jakim znajdował się przed impulsowaniem. Każda następna seria impulsów wybierczych zostaje przekazana w linię w taki sam sposób.

Kryterium oferowania względnie dzwonienia zostaje nadane z łącznicy międzymiastowej w postaci krótkiego impulsu baterii poprzez opor-

ność $1000\ \Omega$ na żyle *s*. Powoduje to przyciągnięcie kolejno przekaźników *OC* i *AY*. Przekaźnik *AY* przytrzymuje się i przygotowuje obwód dla przekaźnika *RF*. Gdy z żyły *s* zniknie bateria i przekaźnik *OC* zwolni, przyciąga przekaźnik *RF*, który przytrzymuje się i powoduje zwolnienie przekaźników *SX* i *SP* i dzięki temu włączenie generatora 2280 Hz do linii. Ponadto wskutek przyciągnięcia przekaźnika *RF* przyciąga przekaźnik *CD*, zwalnia przekaźnik *SP* oraz zostaje przerwany obwód prądu przekaźnika *AY* z równoczesnym zwarciem jego drugiego uzwojenia. Przekaźnik *AY* zwalnia ze stosunkowo dużym opóźnieniem, co powoduje przyciągnięcie przekaźników *AZ* i *SX*. Przekaźnik *SX* przerywa wysyłanie częstotliwości 2280 Hz w linię. Jak można zauważyć czas trwania wysyłanego sygnału, który powinien wynosić $350 \div 525$ ms, jest sumą złożoną z czasu zwalniania przekaźnika *AY* i różnicy czasów przyciągania i zwalniania przekaźnika *SX*.

Po przyciągnięciu przekaźnika *AZ* zwalnia z opóźnieniem przekaźnik *CD*, po czym przyciąga *AY*, który z kolei przerywa obwód przekaźnika *AZ*.

Czas, który upływa od wysłania sygnału oferowania względnie dzwonienia do momentu opóźnionego zwolnienia przekaźnika *AZ*, jest przeznaczony na odbiór sygnału potwierdzającego, który powinien zostać wysłany z translacji *TAP*.

Jeżeli sygnał potwierdzający nadejdzie przed zwolnieniem przekaźnika *AZ*, to przyciągają kolejno przekaźniki *X*, *VF* i *RL*, co powoduje przerwanie obwodów przekaźników *RF*, *AZ* i *AY*. Po zwolnieniu tych ostatnich zostaje przerwany obwód prądu również dla przekaźnika *RL*, który zwalnia z opóźnieniem. Gdy zakończy się nadawanie sygnału potwierdzającego i zwolni przekaźnik *VF*, następuje przyciągnięcie przekaźnika *SP*, dzięki czemu po opóźnionym zwolnieniu przekaźnika *RL* stan przekaźników czynnych jest znów taki sam, jak po wzięciu translacji do pracy.

Jeżeli sygnał potwierdzający nie nadejdzie we właściwym czasie, to po opóźnionym zwolnieniu przekaźnika *AS* zwolni przekaźnik *SX*, co powoduje ponowne włączenie generatora do linii. Ponadto w wyniku zwolnienia przekaźnika *AS* przyciąga ponownie przekaźnik *CD*, a zwalnia z opóźnieniem przekaźnik *AY*. Po zwolnieniu przekaźnika *AY* uruchamia się *SX* i powoduje przerwanie wysyłania częstotliwości sygnałowej na linię. Jednocześnie przyciąga przekaźnik *AZ*, który powoduje zwolnienie przekaźnika *CD*. Wytwarza się przerwa pomiędzy kolejnymi sygnałami oferowania i cykl się powtarza aż do czasu otrzymania z translacji *TAP* sygnału potwierdzającego.

W momencie zgłoszenia się abonenta żądanego translacja *TAP* nadaje do rozpatrywanej translacji *TAW* sygnał o długości $150 \div 225$ ms. Sygnał ten po odebraniu go przez odbiornik sygnałów spowoduje kolejne przyciągnięcie przekaźników *X* i *VF*. Przekaźnik *VF* przerywa obwody prze-

kaźników *SP* i *SG*, które zwalniają, przy czym ten ostatni zwalnia ze zwłoką 70÷100 ms. Po zwolnieniu przekaźnika *SG* przyciąga przekaźnik *D*. W momencie przyciągnięcia przekaźnika *D* zostają od żyły *s* odłączone przekaźniki *A* i *OC*, a na ich miejsce zostaje od tej żyły dołączona przez oporność 1000 Ω bateria, co dla łącznicy międzymiastowej stanowi galwaniczne kryterium zgłoszenia się abonenta żądanego do rozmowy. Gdy zakończy się nadawanie sygnału zgłoszenia się abonenta żądanego i zwolni przekaźnik *VF*, przyciąga ponownie przekaźnik *SG*, a zwalnia przekaźnik *SX*. Ten ostatni zwalniając załącza na linię generator w celu nadania sygnału potwierdzającego odbiór przyjętego sygnału. Po przyciągnięciu przekaźnika *SG* tworzy się — przy czynnym przekaźniku *D* — obwód dla przekaźnika *DD*, który przyciąga z pewnym opóźnieniem. Opóźnienie to niezbędne jest dla nadania sygnałowi potwierdzającemu właściwej długości, ponieważ po przyciągnięciu przekaźnika *DD* przyciągają przekaźniki *SP* i *SX*, powodując przerwanie wysyłania wspomnianego sygnału.

Podczas rozmowy w rozpatrywanej translacji czynne są przekaźniki: *K*, *B*, *RG*, *SG*, *BB*, *SP*, *D*, *DD*, *ET*, *CF* i *SX*.

Sygnał położenia mikrotelefonu przez abonenta żądanego jest nadawany przez translację *TAP* w postaci impulsu częstotliwości sygnałowej o czasie trwania 150÷225 ms. Czynny podczas odbioru tego sygnału przekaźnik *VF* przerywa obwody przekaźników *SP* i *SG*. Po opóźnionym zwolnieniu przekaźnika *SG* zwalnia również przekaźnik *D*, który odłącza od żyły *s* przyłączoną od tego momentu do niej przez oporność 100 Ω baterię, przekazując w ten sposób odebrany sygnał galwanicznie do łącznicy międzymiastowej. Po zakończeniu nadawania rozpatrywanego sygnału przez translację *TAP*, a co za tym idzie — po zwolnieniu przekaźnika *VF*, przyciągają przekaźniki *SP* i *SG*. Ten ostatni powoduje zwolnienie przekaźnika *DD* i translacja wraca w ten sposób do stanu, w jakim się znajdowała po wzięciu jej do pracy.

Rozłączenie połączenia może nastąpić tylko przez zabranie ziemi z żyły *w*. Zwalnia wówczas przekaźnik *K*, który przerywa obwody przekaźników *SP* i *SX* i zwiera uzwojenie przekaźnika *B*, powodując jednocześnie przyciągnięcie przekaźnika *CD*. Po zwolnieniu przekaźnika *SX* na linię zostaję włączony generator i rozpoczyna się wysyłanie do *TAP* sygnału rozłączeniowego.

Po zwolnieniu przekaźnika *B* przyciąga przekaźnik *RL*, a zwalnia z opóźnieniem przekaźnik *BB*. Ten ostatni przerywa obwód przekaźnika *CT*, który mając uzwojenie zabocznikowane kondensatorem 50μF, zwalnia ze zwłoką około 1,5 s. Ponadto, o ile abonent żądany nie położył jeszcze mikrotelefonu na widełki, zwalniają wskutek zwolnienia przekaźnika *BB* również przekaźniki *D* i *DD*. Gdy wreszcie zwolni przekaźnik *CT* zwalniają kolejno przekaźniki *CF*, *RL* i *CD*. Przekaźnik *CF* powoduje odłączenie generatora od linii, kończąc w ten sposób wysyłanie sygnału

rozłączeniowego, które trwało przez czas zwalniania przekaźników *B*, *BB*, i *CT*.

Przez czas opóźnionego zwalniania przekaźników *RL* i *CD* translacja przygotowana jest do odebrania sygnału potwierdzającego odbiór sygnału rozłączeniowego przez współpracującą translację *TAP*. Gdy to nastąpi i uruchomiony zostanie przekaźnik *VF*, zwalniają z opóźnieniem przekaźniki *SG* i *RG*. Po zakończeniu nadawania przez translację *TAP* sygnału potwierdzającego i w związku z tym zwolnieniu przekaźnika *VF*, zwalnia jako ostatni przekaźnik *ET*, dzięki czemu do żyły *w* zostaje przyłączona poprzez połączone ze sobą równolegle oporności *YB* (550 Ω) i uzwojenie przekaźnika *K* bateria, cechując w ten sposób rozpatrywaną translację jako wolną.

W przypadku nienadejścia sygnału potwierdzającego do czasu zwolnienia przekaźnika *CD*, po zwolnieniu tego przekaźnika zostaje ponownie uruchomiony przekaźnik *SX*, włączający generator na linię, a jednocześnie tworzy się obwód dla uzwojenia grzejnego przełącznika termicznego *TH*. Po około 6 sekundach przełącznik *TH* przerzuca swój zestyk i powoduje zwolnienie *SX*, przez co zostaje generator odłączony od linii oraz przerywa się obwód dla uzwojenia grzejnego przełącznika *TH*. W tym czasie czynne są w translacji tylko przekaźniki *RG*, *SG* i *ET*.

Przez czas stygnięcia przełącznika *TH*, wynoszący około 20 sekund, może być odebrany sygnał potwierdzający rozłączenie. Po ostygnięciu przełącznika *TH* i przełączeniu przezeń swego zestyku, w przypadku nienadejścia sygnału potwierdzającego tworzy się ponownie obwód dla uzwojenia grzejnego przełącznika *TH* i zostaje uruchomiony przekaźnik *SX*, włączający generator na linię. Opisany cykl będzie powtarzał się tak długo, dopóki w czasie stygnięcia przełącznika *TH* nie nadejdzie sygnał potwierdzający rozłączenie. Stan ten jest sygnalizowany świeceniem się lampki *LP*.

W przypadku uszkodzenia współpracującej translacji *TAP* lub zablokowania jej przez obsługę zostaje wysłany do znajdującej się w spoczynku translacji *TAW* sygnał blokady w postaci ciągłego tonu o częstotliwości 2280 Hz. Sygnał ten po przyjęciu go przez odbiornik impulsów spowoduje przyciągnięcie przekaźników *X*, *VF* i *ET* i w konsekwencji tego — zablokowanie translacji przez odłączenie baterii od żyły *w*. Jednocześnie lampka *LP* zaczyna migać. Po skończeniu się sygnału blokady zwalniają kolejno przekaźniki *X*, *VF* i *ET*, odblokowując translację, a lampka *LP* gaśnie.

## 22.3. TRANSLACJA AKUSTYCZNA PRZYCHODZĄCA TAP

Sposób włączenia translacji *TAP* (rys. 22-6) pomiędzy łącze międzymiastowe i łącznicę międzymiastową jest taki sam, jak w przypadku opisanej poprzednio translacji *TAW*. Również są takie same oznaczenia

Rys. 22-6. Schemat translacji akustycznej przychodzącej

Rys. 22-7. Wykres czasowy przebiegu pracy translacji akustycznej przychodzącej

i przeznaczenie poszczególnych żył, którymi łączy się ona z łącznicą międzymiastową. W stanie spoczynku w translacji czynny jest od baterii na żyle *w* przekaźnik *S*, który w przypadku zablokowania translacji lub związanego z nią wybieraka uruchamia przekaźnik *SX* i powoduje w ten sposób wysłanie sygnału blokady do translacji *TAW*.

Zajęcie translacji następuje od strony linii przez odebranie sygnału 2280 Hz o czasie trwania 40 ÷ 60 ms. Uruchomiony tym sygnałem odbiornik sygnałów powoduje przyciągnięcie przekaźnika *X*, po czym przyciągają kolejno przekaźniki *A* i *B* (patrz wykres przyczynowo-czasowy pracy *TAP* na rys. 22-7). Przekaźnik *B* przerywa obwód przekaźnika *S*, a zamyka obwody przekaźników *DA* i opóźnionego na przyciąganie *BG*. Zwolnienie przekaźnika *S* przy czynnym przekaźniku *B* nie powoduje uruchomienia przekaźnika *SX* i w tym przypadku sygnał blokady nie zostanie w linię wysłany.

Opóźnienie przekaźnika *BG* jest tak dobrane, że zanim on przyciągnie skończy się już nadawanie sygnału wzięcia do pracy, w związku z czym zwolnią przekaźniki *X* i *A*. Przyciąga wówczas przekaźnik *IG*, a po nim *EA* i *RC*. Po przyciągnięciu przekaźnika *RC* zostaje uruchomiony przekaźnik *SP*, który przedłuża żyły *a* i *b* toru nadawczego do łącznicy międzymiastowej. Tor odbiorczy jest przerywany za odbiornikiem wskutek zablokowania separatora.

Z chwilą zadziałania przekaźnika *B* poprzez załączenie ziemi na żyłę *w* następuje wzięcie do pracy związanego z rozpatrywaną translacją wybieraka grupowego. W tej fazie połączenia w translacji są czynne przekaźniki: *B, DA, IG, EA, RC* i *SP*.

Impulsy wybiercze o częstotliwości 2280 Hz uruchamiają odbiornik sygnałów, który je przekazuje za pomocą przekaźnika *X* na drodze galwanicznej do przekaźnika *A*, który je z kolei przesyła po żyle *s* do wybieraka grupowego w postaci impulsów baterii sygnałowej (z uziemionym biegunem ujemnym), dołączanej do tej żyły przez oporność 100 Ω.

Pierwsze przyciągnięcie przekaźnika *A* powoduje uruchomienie przekaźnika *CD*, który wraz z przekaźnikiem *IG*, będąc opóźnionymi na zwalnianie, trzymają przez całą serię. Po skończeniu się pierwszego impulsu przyciąga również przekaźnik *CA*. Po skończonej serii przekaźniki *CD* i *CA* kolejno z opóźnieniem zwalniają. Każda następna seria impulsów wybierczych przekazywana jest do wybieraka grupowego w sposób analogiczny.

Po skończonym impulsowaniu stan przekaźników jest taki sam, jak po wzięciu translacji do pracy.

Z chwilą nadejścia sygnału oferowania (o ile była potrzeba jego nadania przez translację *TAW*) i zadziałaniu przekaźników *X* i *A*, zostaje uruchomiony przekaźnik *CD*, natomiast przekaźnik *IG* wskutek zbyt długiego przerwania jego obwodu po upływie 70÷100 ms zwalnia. Przekaźnik *IG* zwalniając przerywa obwód przekaźnika *RC*, który z kolei po

opóźnionym zwolnieniu przerywa obwody przekaźników *SP* i *EA*. Przekaźnik *SP* zwalnia, natomiast przekaźnik *EA* pozostanie przyciągnięty, ponieważ zanim upłynie czas jego opóźnionego zwalniania skończy się nadawanie sygnału oferowania i zwolnią kolejno przekaźniki *X* i *A*, a przyciągnie *IG*, zamykając ponownie obwód przekaźnika *EA*. Przekaźnik *A* zwalniając przerywa ponadto obwód przekaźnika *CD*, który zwalnia z opóźnieniem, a przekaźnik *IG* powoduje poza podtrzymaniem przekaźnika *EA* kolejne przyciągnięcie przekaźników *RF* i *DO*.

Gdy zwolni przekaźnik *CD*, przyciąga przekaźnik *SX*, a zwalnia z opóźnieniem 100÷150 ms przekaźnik *CA*. Po zwolnieniu przekaźnika *CA* zwalniają przekaźniki *SX* i z opóźnieniem ok. 150 ms *RF*, po czym przyciągają *RC* oraz *SP*. Przez czas przyciągnięcia przekaźnika *RF* zostaje wysłane po żyle *s* kryterium oferowania w postaci potencjału baterii przez uzwojenie 1000 Ω przekaźnika *DO*, przy czym ten ostatni przyciąga i podtrzymuje się, odblokowując wzmacniacz-separator. Natomiast przez czas przyciągnięcia przekaźnika *SX* (100÷150 ms) zostaje wysłany do translacji *TAW* sygnał potwierdzający przyjęcie sygnału oferowania.

Z chwilą zgłoszenia się abonenta żądanego do rozmowy pojawia się od strony łącznicy międzymiastowej na żyle *s* bateria, wskutek czego przyciąga przekaźnik *D*. Powoduje to zwolnienie przekaźnika *SP*, przerwanie obwodu dla przekaźnika *DA* oraz przyciągnięcie przekaźnika *SX*, który dołącza generator 2280 Hz do linii. Przekaźnik *DA* zwalnia z opóźnieniem 150÷225 ms, po czym zwalnia przekaźnik *SX*, odłączając generator od linii. Ponadto przekaźnik *SX* zwalniając zamyka obwód przekaźnika *DR*, który przyciąga uruchamiając z kolei ponownie przekaźnik *DA*. Przekaźnik *DA* przerywa obwód przekaźnika *DR*, który zwalnia z opóźnieniem 150÷225 ms, podczas którego powinien z translacji *TAW* nadejść sygnał potwierdzający przyjęcie sygnału zgłoszenia się abonenta żądanego. Nadejście tego sygnału potwierdzającego uruchomi przekaźniki *X* i *A*. Przekaźnik *A* zamyka obwody przekaźników *CD* i *AK*, które przyciągają. W ślad za przekaźnikiem *AK* przyciągają przekaźniki *SP* i *DO*, o ile nie był on do tej pory uruchomiony, a przekaźnik *DR* dostaje podtrzymanie po skończeniu się sygnału potwierdzającego, kiedy zwolni przekaźnik *A*, przyciąga przekaźnik *CA*, a zwalnia z opóźnieniem przekaźnik *CD*. Po zwolnieniu przekaźnika *CD* zwalnia również przekaźnik *CA*. W okresie odłączenia uzwojenia przekaźnika *D* od żyły *s*, przekaźnik ten przytrzymuje się drugim uzwojeniem.

W przypadku jeśli w czasie opóźnionego zwalniania przekaźnika *DR* nie nastąpi przyjęcie sygnału potwierdzającego, to po zwolnieniu przekaźnika *DR* ponownie przyciąga przekaźnik *SX*, a zwalnia *DA*. Po tym zwalnia przekaźnik *SX*, przyciąga *DR*, a po nim *DA*, który przerywa obwód przekaźnika *DR*. W ten sposób został nadany ponownie sygnał zgłoszenia się abonenta żądanego, przy czym opisany cykl będzie powta-

rzał się tak długo, aż podczas opóźnionego zwalniania przekaźnika *DR* nie nadejdzie z linii sygnał potwierdzający. Podczas rozmowy czynne są przekaźniki: *B, DA, BG, IG, EA, RC, SP, D, DO, DR* i *AK*.

Gdy po rozmowie abonent żądany położy mikrotelefon na widełki, to z żyły *s* zostanie zabrana bateria, co spowoduje zwolnienie przekaźnika *D*. W konsekwencji tego zostają przerwane obwody przekaźników *SP* i *DA*, a uruchamia się przekaźnik *SX*, dołączając generator do linii. Po opóźnionym zwolnieniu przekaźnika *DA* (150÷225 ms) zwalniają również przekaźniki *SX* i *AK* oraz zostaje przerwany obwód przekaźnika *DR*. Przekaźnik *SX* odłącza generator od linii, a przekaźnik *AK* powoduje przyciągnięcie przekaźnika *SP*. Po zwolnieniu przekaźnika *DR* przyciąga ponownie przekaźnik *DA*.

Sygnał rozłączeniowy przychodzi z linii w postaci impulsu o częstotliwości 2280 Hz i długości 1200÷3000 ms. Z chwilą przyciągnięcia przekaźnika *A* przyciąga przekaźnik *CD*, natomiast zwalniają kolejno przekaźniki *IG, RC, EA* i *B*. Po zwolnieniu przekaźnika *B* zostaje odłączona ziemia od żyły *w*, co powoduje rozłączenie w wybieraku grupowym, ponadto zwalniają przekaźniki *D, DO, DR* i *AK* oraz zostaje przerwany obwód przekaźnika *DA*. Przekaźnik *EA* przyciąga ponownie. Gdy przekaźnik *DA* zwolni, do żyły *w* zostaje przyłączone wysokoomowe uzwojenie przekaźnika *S* w celu skontrolowania zwolnienia i powrotu do stanu spoczynku współpracującego z rozpatrywaną translacją wybieraka grupowego.

Po zakończeniu się sygnału rozłączeniowego, kiedy zwolni przekaźnik *A*, zostaje przerwany obwód przekaźnika *CD*. Po zwolnieniu przekaźnika *CD* przyciąga przekaźnik *SX*, dołączając generator do linii. Jednocześnie zostaje przerwany obwód przekaźnika *EA*, który zwalnia z opóźnieniem, przerywając obwód przekaźnika *BG*. Przekaźnik *BG*, a w ślad za nim przekaźnik *SX*, zwalniają, co powoduje odłączenie generatora od linii i zakończenie w ten sposób nadawania sygnału potwierdzenia rozłączenia.

Długość tego sygnału jest równa sumie czasów zwalniania przekaźników *EA* i *BG* i wynosi 700÷1500 ms.

W przypadku, gdyby związany z translacją wybierak grupowy do chwili zakończenia wysyłania sygnału potwierdzenia rozłączenia nie zwolnił i wskutek tego nie przyciągnąłby w translacji przekaźnika *S*, wówczas po zwolnieniu przekaźnika *BG* nie nastąpi zwolnienie przekaźnika *SX* i sygnał byłby wysyłany na linię stale, przeradzając się tym samym w sygnał blokady. Dopiero po usunięciu uszkodzenia i sprowadzeniu przez obsługę centrali współpracującego z translacją wybieraka grupowego do położenia spoczynkowego przyciąga w translacji przekaźnik *S*, który z kolei powoduje zwolnienie przekaźnika *SX*. Przekaźnik *SX* zwalniając powoduje odłączenie generatora częstotliwości sygnałowej od linii, dzięki czemu translacja może być ponownie wzięta do pracy.

# 23. OBLICZANIE WYPOSAŻENIA, PERSONELU ŁĄCZENIOWEGO ORAZ ŁĄCZY W CENTRALACH TELEFONICZNYCH

## 23.1. RUCH TELEFONICZNY

Łącznica telefoniczna ma pewną ilość abonentów. Abonenci ci przeprowadzają rozmowy telefoniczne przez zespoły połączeniowe w danej łącznicy. W każdej rozmowie biorą udział dwaj abonenci: abonent wywołujący, tj. ten, który tę rozmowę spowodował i żądany, tj. ten, który został do rozmowy przywołany. W związku z tym ilość jednoczesnych rozmów mogłaby najwyżej wynosić połowę ilości abonentów.

W praktyce nie zdarza się, aby wszyscy abonenci rozmawiali jednocześnie. Zatem ilość rozmów jednoczesnych, prowadzonych przez określoną grupę abonentów, jest co chwila inna. Rośnie ona wraz z ilością abonentów w grupie wolniej niż proporcjonalnie. Tak np. w określonych warunkach grupa 100 abonentów prowadzi jednocześnie co najwyżej 10 rozmów, grupa 200 abonentów — 16 rozmów, 500 abonentów — 35 rozmów itd. Dla sprawnego obsłużenia omawianych grup trzeba zatem przewidzieć odpowiednio 10, 16, 35 itd. zespołów połączeniowych. Możemy zatem stwierdzić, że ilość zespołów połączeniowych do obsłużenia grupy 100 abonentów wynosi 10% ilości abonentów, do 200 abonentów — 8%, a do 500 — 7%.

Ilość jednoczesnych rozmów jest bardzo mała w nocy, większa po południu, a największa w dni powszednie przed południem, zwłaszcza między godziną 10 a 12. W niedziele i święta ilość jednoczesnych rozmów jest mniejsza niż w dni powszednie, natomiast zjazdy, kongresy, targi itp. wywołują wzrost ilości jednoczesnych rozmów.

Wyobraźmy sobie, że pewną grupę abonentów poddaliśmy w określonym dniu obserwacji od godz. 10 do 11. Przyjmijmy, że pierwszy obserwowany abonent przeprowadził dwie rozmowy: jedną trwającą 2 min i drugą 8,5 min, drugi abonent — jedną rozmowę trwającą 0,5 min, trzeci abonent — jedną rozmowę trwającą 1,5 min, czwarty nie rozmawiał wcale, piąty prowadził jedną rozmowę trwającą 2 min, drugą — 1,5 min, trzecią 0,5 minuty itd. Sumując czasy rozmów wszystkich obserwowanych abonentów otrzymamy pewną liczbę minut rozmowy. Sumę tę nazywamy rozmowominutami danej grupy podczas jednogodzinnej obserwacji. Obserwując tę sumę grupy abonentów w tych samych godzinach innego powszedniego dnia możemy zaobserwować dla poszczególnych abonentów inne ilości rozmów i czasy ich trwania, jednak rozmowominuty dla całej grupy będą mniej więcej zbliżone.

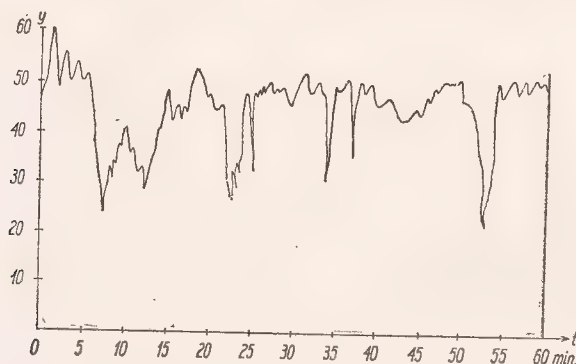
Dzieląc rozmowominuty przez 60 otrzymujemy rozmowogodziny na godzinę, które są jednostkami natężenia ruchu telefonicznego (ruchem telefonicznym lub trafikiem telefonicznym).

Nawiązując do obserwowanej grupy abonentów możemy powiedzieć, że abonenci tej grupy przeprowadzili w czasie jednej godziny ilość $c_1$ rozmów trwających każda po $t_1$ minut, czyli $\frac{t_1}{60}$ godzin, $c_2$ rozmów — po $\frac{t_2}{60}$ godzin, $c_3$ rozmów — po $\frac{t_3}{60}$ godzin itd.

Ruch telefoniczny $y$ wyrazi się wobec tego wzorem

$$y = c_1 \cdot \frac{t_1}{60} + c^2 \cdot \frac{t_2}{60} + c_3 \cdot \frac{t_3}{60} \ldots c_n \cdot \frac{t_n}{60}$$

i podany jest w jednostkach ruchu — erlangach, oznaczonych symbolem E. Ruch telefoniczny wykazuje w czasie obserwacji duże wahania.



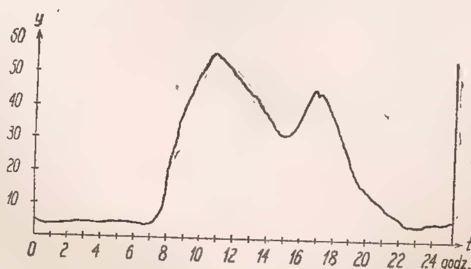

Rys. 23-1. Wahania ruchu telefonicznego

Na rys. 23-1 widzimy obserwowane natężenie ruchu telefonicznego w ciągu jednej godziny.

Na rys. 23-2 widzimy normalną zmienność ruchu telefonicznego w ciągu doby dnia powszedniego.

Największy ruch telefoniczny występuje zwykle między godziną 10 a 12.

Jeśli wyodrębnimy okres czasu 60 następujących po sobie minut (1 godzina), w których ruch telefoniczny wykazuje największe wartości w stosunku do ruchu w ciągu całej doby, to okres ten nazywamy godziną największego ruchu (*GNR*). Jeżeli weźmiemy procentowy stosunek ruchu w czasie tej godziny do ruchu całodobowego otrzymamy współczynnik koncentracji ruchu, czyli tzw. koncentrację ruchu. Koncentracja wynosi przeciętnie 10 do 15%, a niekiedy, zwłaszcza w centralach abonenckich, może dochodzić do 30%.




Rys. 23-2. Typowa zmienność ruchu w ciągu doby

## 23.2. CZAS TRWANIA POŁĄCZENIA TELEFONICZNEGO

W poprzednim podrozdziale, określając ruch telefoniczny, posługiwaliśmy się szeregiem różnych czasów połączeń telefonicznych. Połączenia telefoniczne możemy podzielić na pewne kategorie, dla których możemy ustalić pewne średnie czasy zajęcia zespołu połączeniowego.

Większość połączeń (zwykle 70 do 80%) kończy się rozmową i te najdłużej zwykle zajmują organy połączeniowe.

Czas zajęcia organów będzie się składał:

1) z czasu zużytego na ustawienie organów połączeniowych,
2) z czasu przywoływania abonenta żądanego,
3) z czasu rozmowy oraz zwolnienia zespołów połączeniowych.

W przypadkach (przeciętnie 4% połączeń) gdy abonent żądany nie zgłasza się (np. nieobecny), czas zajęcia organów będzie składał się z czasu zużytego na ich ustawienie, czasu przywoływania abonenta żądanego oraz czasu zwolnienia organów połączeniowych.

W przypadkach zajętości abonenta żądanego (przeciętnie około 15% połączeń) czas zajęcia organów ogranicza się do czasu ustawienia organów, czasu odbierania sygnału zajętości i czasu zwolnienia organów.

Poza tym zdarzają się tzw. połączenia nie dokończone, przerwane na jakimś pośrednim stopniu łączenia z powodu pomyłki abonenta wywołującego, braku wolnych organów połączeniowych itd. Wreszcie w przypadku ruchu przyspieszonego i z oczekiwaniem, dochodzić może jeszcze czas oczekiwania na rozpoczęcie zestawiania połączeń.

We wszystkich kategoriach połączeń, które nie prowadzą do rozmowy, zajęcie zespołów połączeniowych jest jałowe.

Czas ustawienia zespołów połączeniowych w łącznicy ręcznej oraz następnie zwolnienie po rozmowie wynosi od kilkudziesięciu sekund do kilku minut.

Czas ustawienia zespołu połączeniowego w łącznicy automatycznej oraz następnie zwolnienie po rozmowie wynosi kilkanaście sekund.

Czas odbioru sygnału zajętości, przywoływania abonenta itp. wynosi od kilku do kilkudziesięciu sekund.

Czas trwania rozmowy wynosi przeciętnie kilka minut.

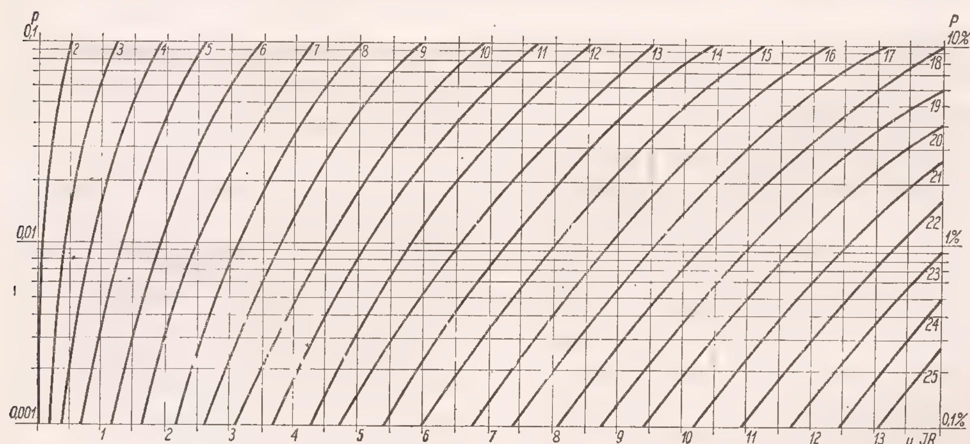
Średnio w łącznicy miejscowej na jednego abonenta przypada kilka rozmów w godzinie największego ruchu (*GNR*), a średni ruch od kilku do kilkunastu rozmowominut. Najczęściej dla zwykłych abonentów (pojedynczy aparat) przeciętny ruch telefoniczny (trafik) w *GNR* wynosi 2 do 4 rozmowominut.

Dla linii prowadzących do central abonenckich przeciętny trafik w godzinach największego ruchu dochodzi do 10, a czasem nawet do 20 rozmowominut.

## 23.3. POWIĄZANIE MIĘDZY LICZBĄ ŁĄCZY I RUCHEM TELEFONICZNYM

Ustalanie liczby zespołów połączeniowych lub łączy potrzebnych dla obsłużenia danego ruchu telefonicznego odbywa się w oparciu o rachunek prawdopodobieństwa. Ujmuje się przy tym liczbę prawdopodobnych połączeń w zależności od wielkości ruchu i jego charakteru.

Jednym z podstawowych wzorów, z których korzystamy dla ustalania liczby organów i łączy jest wzór Erlanga. Jeżeli np. jakaś grupa abonentów powoduje ruch telefoniczny o wielkości $y_o = 10$ E, to posługując się wzorem Erlanga, możemy stwierdzić, że dając dla obsługi tej grupy abonentów $V = 15$ zespołów połączeniowych lub łączy nie uzyskamy w zasadzie załatwienia przez te zespoły (łącza) wszystkich połą-




Rys. 23-3. Zależność między ruchem i stratami

czeń w momentach pojawiania się wywołań. W danym przypadku bez zwłoki może być załatwiony wg wszelkiego prawdopodobieństwa tylko ruch o wielkości $y_z = 9{,}5$ E.

Analogicznie licząc przy $V = 18$ otrzymujemy $y_z = 9{,}9$ E, przy $V = 19 — y_z = 9{,}95$ E, a przy $V = 21 — y_z = 9{,}99$ E itd.

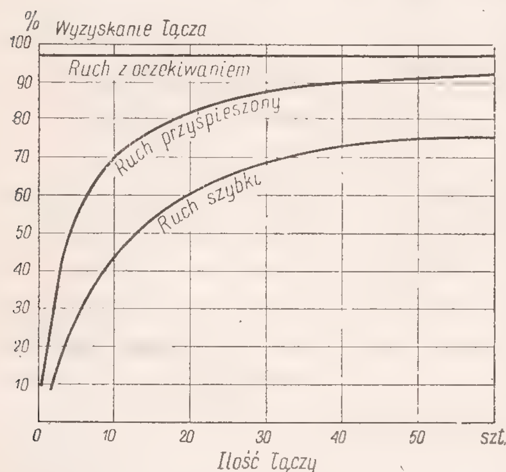
Jak z powyższego wynika, w każdym przypadku wystąpi prawdopodobnie pewna wartość ruchu telefonicznego nie obsłużonego bez zwłoki przez zastosowane zespoły połączeniowe. Ten nadmierny dla danej wiązki organów połączeniowych ruch telefoniczny może pozostać nie obsłużony w ogóle, bądź też obsłużony z pewną zwłoką. W pierwszym przypadku mówimy o stratach połączeń, a w drugim o oczekiwaniu.

Straty powstają przede wszystkim tam, gdzie ruch jest szybki i każde wywołanie powinno być w zasadzie obsłużone bez zwłoki, a czas pozostawiany na znalezienie drogi połączeniowej jest bardzo nieznaczny.

Na rys. 23-3 podano zależność pomiędzy ruchem telefonicznym i stratami dla liczby organów połączeniowych od 2 do 25 wg wzoru Erlanga.

Im większe będą założone straty, tym mniejszą liczbę zespołów połączeniowych lub łączy można zastosować dla obsłużenia danego ruchu telefonicznego, kosztem jednak jakości obsłużenia abonentów. Wystąpić mogą wówczas częstsze przypadki braku wolnych organów połączeniowych różnych stopni łączenia oraz dłuższego oczekiwania na sygnał zgłoszenia centrali.

Zagadnienie to ma ogromne znaczenie z jednej strony ze względu na koszty zespołów połączeniowych, szczególnie duże w centralach automatycznych, z drugiej — ze względu na dążenie do jak najlepszej jakości obsłużenia abonentów.




Rys. 23-4. Wykorzystanie łączy przy różnych rodzajach ruchu

W niektórych systemach central automatycznych, szczególnie rejestrowych, nie istnieje bezwzględna konieczność, nawet przy stosowanym tam normalnie ruchu szybkim, natychmiastowego zestawienia połączeń przez poszczególne stopnie łączeniowe. Ta niewielka część ruchu, która w innych systemach stanowić musi straty, tu może być załatwiona ze zwłoką. Można tu stwierdzić, że prawdopodobieństwo wystąpienia oczekiwania na połączenie w danym stopniu łączenia odpowiada w zasadzie prawdopodobieństwu strat. Czas oczekiwania na poszczególnych stopniach łączenia dla połączeń załatwianych ze zwłoką wynosi od kilku do kilkudziesięciu sekund.

W telefonicznym ruchu ręcznym mogą być stosowane w zasadzie trzy sposoby obsługiwania: ruch szybki, ruch przyspieszony oraz ruch z oczekiwaniem. Dla ręcznego ruchu szybkiego obowiązują w zasadzie te same prawa jak dla szybkiego ruchu automatycznego i połączenia są zestawiane w zasadzie bez zwłoki. Ta natomiast niewielka część połączeń, która nie jest załatwiona bez zwłoki, może być opóźniona do kilkudziesięciu sekund. Trzeba tu jednak podkreślić, że wykorzystanie organów i łączy przy tym systemie ruchu jest stosunkowo nieduże oraz zależne od wielkości wiązki, dochodząc przy dużych wiązkach do ok. 80% (rys. 23-4).

Przy ruchu przyspieszonym 80 do 95% połączeń zestawiane jest przy czasie oczekiwania nie przekraczającym kilku minut. Wykorzystanie łączy i organów jest przy tym systemie większe i w znacznie mniejszym stopniu zależy od wielkości wiązki, dochodząc przy dużych wiązkach do 95%. W związku z tym przy tej samej wielkości ruchu można stosować mniej łączy niż przy ruchu szybkim lub odwrotnie przy tej samej

liczbie łączy można załatwić większy ruch i tym większy, im czas oczekiwania będzie dłuższy.

Przy ruchu z oczekiwaniem, gdzie dopuszczane są czasy oczekiwania rzędu kilkudziesięciu minut, uzyskujemy bardzo wysokie i niezależne od wielkości wiązki wykorzystania łączy dochodzące w zasadzie do 100%. Uzyskujemy więc tu najmniejszą liczbę łączy lub też przy danej liczbie łączy możemy załatwić większy ruch i to tym większy, im czas oczekiwania będzie dłuższy.

## 23.4. PRZYKŁADY OBLICZANIA RUCHU TELEFONICZNEGO ORAZ LICZBY ZESPOŁÓW POŁĄCZENIOWYCH I ŁĄCZY W CENTRALACH AUTOMATYCZNYCH

Centrale telefoniczne automatyczne pracują systemem ruchu szybkiego. W związku z tym dla obliczania liczby organów połączeniowych lub liczby łączy korzystamy z tablic opracowanych na zasadzie wzoru Erlanga. W niniejszym podręczniku podano tablice Erlanga dla wiązek o pełnej dostępności oraz tablice dla pól stopniowanych przy dostępności $a = 20$ oraz $a = 10$.

Dla uzyskania odpowiedniej jakości usługowej central automatycznych przy jednocześnie dostatecznie ekonomicznej centrali przyjmuje się u nas zazwyczaj:

dla stopni wstępnych (szukacze lub wybieraki wstępne) straty — 0,2%
dla stopni wybierczych — 0,5%
dla łączy międzycentralowych w sieciach miejskich — 1%
w sieciach okręgowych na relacjach dłuższych i kosztowniejszych — do 2%

Rozpatrzmy jako pierwszy przykład centralę automatyczną o pojemności 900 numerów, w której średni ruch wytwarzany przez każdego abonenta w godzinie największego ruchu wynosi 2,5 rozmowominuty do innych abonentów oraz 0,2 rozmowominuty do numerów specjalnych i *CMM* *). Zgodnie ze schematem ogólnym (rys. 5-12) centrala wyposażona jest w organy 200-liniowe. Abonenci podzieleni są na cztery grupy po 200 abonentów oraz jedną 100 abonentów. Ruch generowany przez grupy abonentów wynosi:

$$y_{100/s} = 100 \cdot \frac{2,5 + 0,2}{60} = 4,5 \text{ E}$$

$$y_{200/s} = 9 \text{ E}$$

---

*) W oparciu o dane uzyskane z odpowiednich pomiarów ruchu telefonicznego.

Ruch przychodzący do grup abonenckich

$$y_{100/W} = 100 \cdot \frac{2,5}{60} = 4,17 \text{ E}$$

$$y_{200/W} = 8,34 \text{ E}$$

Ruch do numerów specjalnych

$$y_{,,0``} = 900 \cdot \frac{0,2}{60} = 3 \text{ E}$$

Dla ustalenia liczby szukaczy liniowych korzystamy z tablicy Erlanga i przy stratach $p = 0,2\%$ znajdujemy
dla

$$y = 4,5 \text{ E} — V = 12$$

$$9 \text{ E} — \quad 19$$

Wybieraki liniowe obliczamy przy stratach 0,5%
dla

$$y = 4,17 \text{ E} — V = 11$$

$$8,34 \text{ E} — \quad 17$$

Wybieraki grupowe specjalne — straty 0,5%

$$y = 3 \text{ E} — V = 9$$

Zestawienie liczby organów

| | na 100 *Ab* | na 200 *Ab* | na całą centralę |
|---|---|---|---|
| *SL* | 12 | 19 | 88 |
| *WGI* | 12 | 19 | 88 |
| *WL* | 11 | 17 | 79 |
| *WGs* | — | — | 9 |

W przykładzie drugim rozpatrzymy centralę 2000 numerową (rys. 11-1). Mamy tu w każdym tysiącu numerów cztery grupy abonentów zwykłych o ruchu $y_{oz} = 8,34$ E i jedną grupę z abonentami zbiorowymi (centrale abonenckie) o ruchu $y_{ox} = 17,5$ E. Ruch przychodzący przez *WL* jest taki sam jak wychodzący przez *SL*.

Ustalamy liczbę *SL* — straty 0,2%

$$y = 8,34 \text{ E} — V = 18$$

$$17,5 \quad — \quad 30$$

Liczba *WL* — straty 0,5%, dostępność 20

$$y = 8,34 \quad — V = 17$$
$$17,5 \quad — \quad 30$$

Tu *WL* grupy zwykłej (*WLN*), których liczba 17 nie przekracza liczby wyjść z poziomu *WGII* (dostępności) — 20, osiągane są przez tzw. pola proste z pełną dostępnością, *WL* zaś z abonentami zbiorowymi (*WLX*) włączone są do *WG* przez pole stopniowane.

Ruch wytwarzany przez jedną grupę 1000 *Ab* wynosi:

$$4 \cdot 8{,}34 + 17{,}5 = 50{,}86$$

Zakładając, że połowa tego ruchu kieruje się do abonentów własnej grupy, a druga połowa do grupy drugiej mamy:

$$y_{II} = 50{,}86 : 2 = 25{,}43 \text{ E}$$

Dla tego ruchu ustalamy liczbę *WGII* przy stratach $p = 0{,}5\%$ i polu stopniowanym z dostępnością $a = 20$:

$$V = 42$$

Zestawienie organów

| | Na 200 *Ab* | Na 1000 *Ab* | Na całą centralę |
|---|---|---|---|
| *SL(N)* | 18 | 72 | 144 |
| *SL(X)* | 30 | 30 | 60 |
| *SL* | — | 102 | 204 |
| *WGI* | — | 102 | 204 |
| *WGII* | — | 2 × 42 = 84 | 168 |
| *WLN* | 17 | 68 | 136 |
| *WLX* | 30 | 30 | 60 |
| *WL* | — | 98 | 196 |

W przykładzie trzecim rozpatrzymy główną centralę miejską o pojemności 5000 numerów z trzema centralami satelitowymi pracującą w sieci o skrytej 5-cyfrowej numeracji, której schemat z danymi ruchowymi podano na rys. 23-5.

Obliczenie liczby *SL* w grupie 200-numerowej

$$y = 16{,}4 \text{ E}, \quad p = 0{,}2\% \;—\; V = 29$$

Liczba *WL* — dostępność 20, straty 0,5%

$$y = 15{,}4 \text{ E} \;—\; V = 31$$

Liczba *WGI* lokalnych

$$25 \times 29 = 725$$

Liczba *WGI* od pierwszej centrali satelitowej

dostępność 20, $p = 1\%$, $y = 80$ E — $V = 117$

Liczba *WGI* od drugiej centrali satelitowej

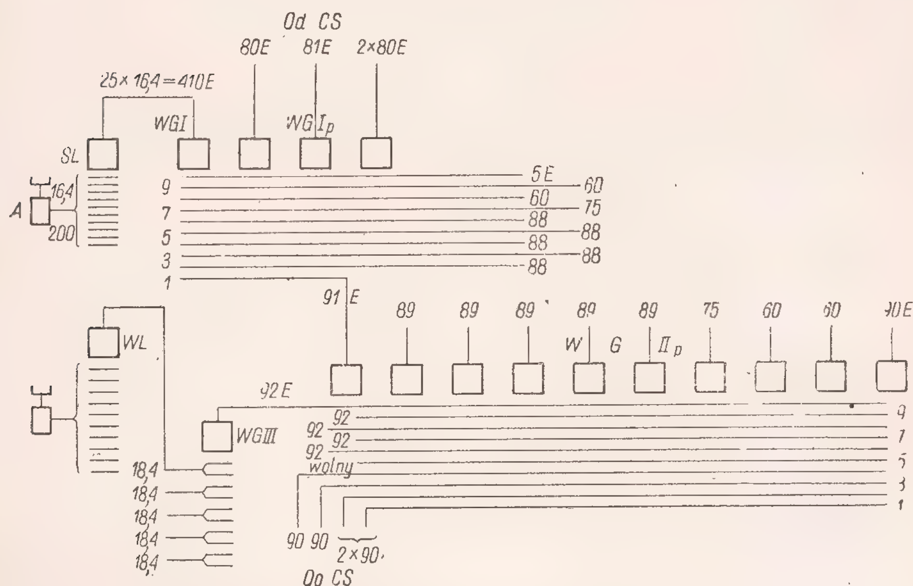
dostępność 20, $p = 1\%$, $y = 81$ E — $V = 118$

Liczba *WGI* od trzeciej centrali satelitowej

$$y = 2 \times 80 \text{ E} \quad - \quad V = 2 \times 117 = 234$$

Liczba *WGII* lokalnych

$$\text{dostępność } 20,\ p = 0{,}5\%,\ y = 91 \text{ E} \quad - \quad V = 140$$



Rys. 23-5. Układ centrali głównej

Liczba translacji i łączy wychodzących do innych central

dostępność 20, $p = 1\%$

$y = 88$ E — $V = 128$

$y = 75$ E — $V — 110$

$y = 60$ E — $V = 89$

$y = 5$ E — $V = 11$

Liczba *WGII* przychodzących od innych central

dostępność 20, $p = 1\%$

$y = 89$ E — $V = 130$

$y = 75$ E — $V = 110$

$y = 60$ E — $V = 89$

$y = 90$ E — $V = 131$

Liczba *WGIII* dla każdego tysiąca

dostępność 20, $p = 0{,}5\%$, $y = 92$ E — $V = 142$

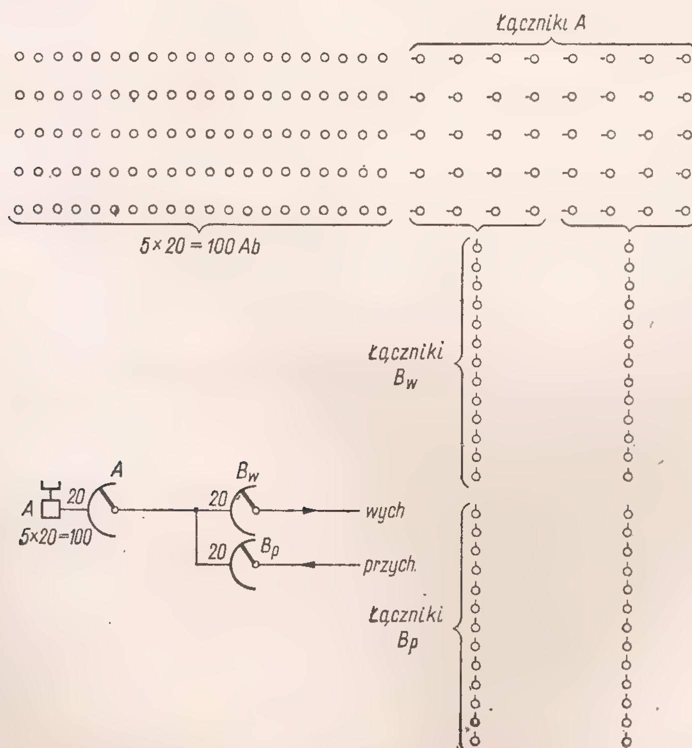
Liczba łączy do central satelitowych

dostępność 20, $p = 1\%$, $y = 90$ E — $V = 131$

Zestawienie liczby organów i łączy

| | na 200 *Ab* | na 1000 *Ab* | na centralę | |
|---|---|---|---|---|
| *SL* | 29 | 145 | 725 | |
| *WGI* | — | — | 1194 | |
| *WGII* | — | — | 1209 | |
| *WGIII* | — | 142 | 710 | |
| *TRsat* | — | — | 939 | 1463 |
| *TR* | — | — | 524 | |

Jako czwarty przykład rozpatrzymy tu układ stopnia łączeniowego złożonego z dwóch sekcji o łącznikach 20 liniowych, obsługujący podstawową grupę 100-liniową abonentów przy układzie schematowym pokazanym na rys. 23-6.




Rys. 23-6. Stopień łączeniowy dwusekcyjny

Ruch generowany — $y_{1w} = 3$ $Rm/Ab$.
Ruch przychodzący — $y_{1p} = 3$ $Rm/Ab$.
Ruch w grupie 20 $Ab$

$$y_{20} = 20 \cdot (y_{1w} + y_{1p}) = \frac{20 \cdot 6}{60} = 2 \text{ E}$$

Liczba łączników $A$ na 20 $Ab$

$$y = 2 \text{ E, straty } 0{,}2 \text{ E} \quad — \quad V = 8$$

Razem łączników $A$ — $5 \cdot 8 = 40$
Liczba grup $B$ — $2 + 2$ (2 wych. i 2 przych.)
Ruch wychodzący na grupę — $y = \frac{10 \text{ E}}{4} = 2{,}5$ E.
Łączników $B$ w grupie — 8.
Razem łączników $B$ — $4 \cdot 8 = 32$.
Łączy wychodzących — $2 \cdot 8 = 16$.
Łączy wychodzących — $2 \cdot 8 = 16$.

## 23.5. PRZYKŁADY OBLICZANIA LICZBY ŁĄCZY I ORGANÓW ŁĄCZENIOWYCH DLA SZYBKIEGO RUCHU RĘCZNEGO

Łącznica międzymiastowa sznurowa uniwersalna **CMM-U** (schemat ogólny 5.11-2) pracuje jako centrala zbiorcza. Połączona jest ona wiązką łączy międzymiastowych ze swoją centralą węzłową w mieście $A$ oraz trzema wiązkami łączy międzymiastowych z centralami końcowymi w miastach $C$, $D$ oraz $E$. Z centralą miejscową w mieście $B$ omawiana centrala międzymiastowa w tym mieście połączona jest wiązką łączy zgłoszeniowo-łączeniowych oraz wiązką łączy pośredniczących.

W tablicy 23-1 podano ruch telefoniczny w godzinie największego ruchu.

Tablica 23-1

| Od \ Do | *A* | *B* | *C* | *D* | *E* |
|---|---|---|---|---|---|
| *A* | — | 15 | 1 | 2 | 2 |
| *B* | 17 | — | 1 | 1 | 1 |
| *C* | 2 | 1 | — | 1 | 1 |
| *D* | 2 | 2 | 1 | — | 1 |
| *E* | 3 | 2 | 1 | 1 | — |
| Razem | 24 E | 20 E | 4 E | 5 E | 5 E |

Ruch zgłoszeniowy $B$ — 25 E.

Na podstawie danych z tablicy ruchowej wynika, że ruch na relacji:

| | | |
|---|---|---|
| $A$ — $B$ | wynosi | $24 + 20 = 44$ E |
| $B$ — $C$ | „ | $5 + 4 = 9$ E |
| $B$ — $D$ | „ | $6 + 5 = 11$ E |
| $B$ — $E$ | „ | $7 + 5 = 12$ E |
| **CMMB — CMB** zgłosz.-łącz. | „ | $2{,}5 + 20 = 22{,}5$ E |
| **CMMB — CMB** pośredni | | 20 E |

Zespoły połączeniowe w centrali międzymiastowej $B$ służą do zestawiania połączeń międzymiastowych wychodzących i przychodzących abonentów miasta $B$ oraz połączeń tranzytowych $A$ — $C$, $A$ — $D$ i $A$ — $E$. Załatwiany przez nie ruch wynosi:

$$22{,}5 + 20 + 1 + 2 + 2 + 2 + 2 + 3 = 54{,}5 \text{ E}$$

Ustalamy liczbę łączy wg tablicy Erlanga dla pełnej dostępności przy stratach $p = 1\%$:

| | | |
|---|---|---|
| Relacja $A$ — $B$ | — 57 | łączy |
| $B$ — $C$ | — 17 | „ |
| $B$ — $D$ | — 19 | „ |
| $B$ — $E$ | — 20 | „ |
| Zgł.-łącz. | — 33 | „ |
| Pośr. | — 30 | „ |

Zespoły sznurowe ustalamy dla strat

$$p = 0{,}2\% \quad — \quad 75 \text{ zespołów}$$

## 23.6. PRZYKŁAD OBLICZANIA LICZBY ŁĄCZY DLA PRZYSPIESZONEGO RUCHU RĘCZNEGO

Zasadniczym kryterium przy obliczaniu liczby łączy pracujących ruchem przyspieszonym jest graniczny czas oczekiwania na łącze, który tylko w pewnym określonym procencie przypadków może zostać przekroczony. W niniejszym podręczniku podano tablicę opracowaną na podstawie prac Moliny. Omawiana tablica podaje ruch telefoniczny dla różnej liczby łączy w zależności od stosunku szczytowego czasu oczekiwania do średniego czasu trwania rozmowy $\left(\frac{t}{T}\right)$ przy prawdopodobieństwie przekroczenia czasu szczytowego $g = 0{,}1$.

Czas szczytowy oczekiwania powiązany jest ze średnim czasem oczekiwania następującą zależnością

$$\frac{t}{t_o} = 2{,}3 \lg \frac{1}{g}$$

gdzie: $t$ — szczytowy czas oczekiwania
$t_o$ — średni czas oczekiwania
$\lg \frac{1}{g}$ — logarytm dziesiętny z odwrotności aktualnego prawdopodobieństwa przekroczenia czasu szczytowego.

Korzystając z tych danych przeprowadźmy teraz obliczenie łączy międzymiastowych dla przykładowej centrali, w której ruch podany został w tablicy 23-1. W omawianym przypadku $t = 1{,}5$ min, $T = 6$ min, $\frac{t}{T} = 0{,}25$.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Relacja | $A$ — $B$ | ruch 44 E | — łączy 50 |
| | $B$ — $C$ | 9 | 13 |
| | $B$ — $D$ | 11 | 15 |
| | $B$ — $E$ | 12 | 16 |

Łącza zgłoszeniowe i pośredniczące pracują przy systemie ruchu szybkiego.

Średni czas oczekiwania wynosi w omawianym przypadku

$$t_o = 0.43 \frac{1}{\lg 10} \cdot t = 0{,}43 \cdot 1{,}5 = 0{,}64 \text{ min} = 38 \text{ sek}$$

## 23.7. PRZYKŁAD OBLICZANIA LICZBY ŁĄCZY DLA RUCHU RĘCZNEGO Z OCZEKIWANIEM

Obliczanie liczby łączy w ruchu z oczekiwaniem opiera się na podstawie następującej zależności

$$t = 60 \left[ \left( \frac{A_1}{Y} - 1 \right) + \left( \frac{A_2}{Y} - 1 \right) + \ldots + \left( \frac{A_n}{Y} - 1 \right) \right] \text{min}$$

gdzie: $t$ — szczytowy czas oczekiwania — minut
$A_1 \ldots A_n$ — ruch oferowany w godzinach od 1 do $n$ wyrażony w Erlangach
Y — przepustowość zastosowanych łączy w Erlangach
$1 \ldots n$ — godziny, w których ruch oferowany jest większy od przepustowości łączy.

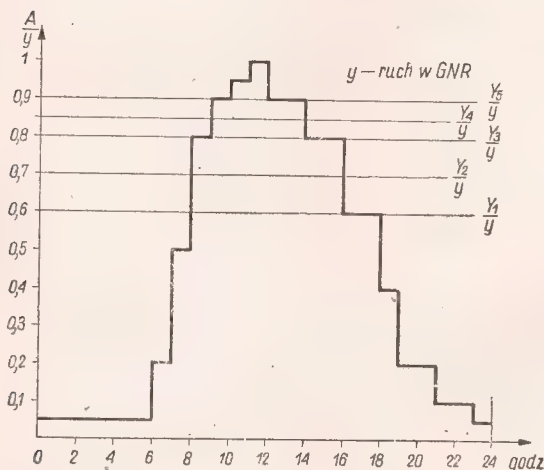
Przepustowość łączy wyraża się

$$Y = k \cdot V \text{ [Erl]}$$

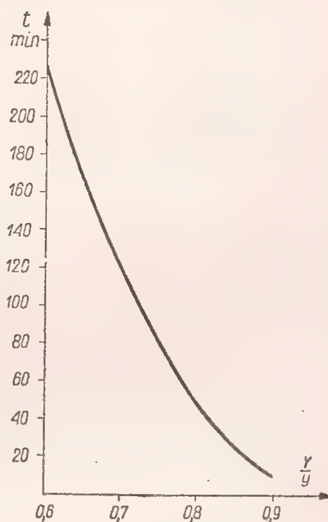
gdzie: $V$ — liczba łączy

$k$ — współczynnik wykorzystania łączy Erl/łącze, praktycznie $k = 0{,}8 \div 0{,}95$.

Do przeprowadzenia właściwych obliczeń konieczny jest wykres dobowego rozkładu ruchu oferowanego na poszczególnej relacji.




Rys. 23-7. Zmienność ruchu w ciągu doby




Rys. 23-8. Zależność czasu oczekiwania od przepustowości

Obliczmy teraz liczbę łączy dla przykładowej centrali międzymiastowej zbiorczej, przyjmując rozkład ruchu w czasie doby, jak pokazuje rysunek 23-7.

Obliczamy przykładowo dla przepustowości $Y_3 = 0{,}8\ y$ występujący tu szczytowy czas oczekiwania. Przy danym rozkładzie ruchu oferowany ruch jest większy od aktualnej przepustowości w ciągu $n = 5$ godzin (od 9-ej do 14-ej)

$$\frac{A_{9-10}}{y} = 0{,}9; \qquad \frac{A_{10-11}}{y} = 0{,}95; \qquad \frac{A_{11-12}}{y} = 1;$$

$$\frac{A_{12-13}}{y} = 0{,}9; \qquad \frac{A_{13-14}}{y} = 0{,}9$$

$$t = 60\left[\left(\frac{0{,}9}{0{,}8} - 1\right) + \left(\frac{0{,}95}{0{,}8} - 1\right) + \left(\frac{1}{0{,}8} - 1\right) + \left(\frac{0{,}9}{0{,}8} - 1\right) + \left(\frac{0{,}9}{0{,}8} - 1\right)\right] =$$

$$= 60\,[0{,}12 + 0{,}18 + 0{,}25 + 0{,}12 + 0{,}12] = 60 \cdot 0{,}79 = 48 \text{ min}$$

Obliczając analogicznie dla innych wartości $Y$ otrzymujemy funkcję $t = f\left(\frac{Y}{y}\right)$ pokazaną dla danego przypadku rozkładu ruchu na rys. 23-8.

Przykładowo obliczamy liczbę łączy dla centrali międzymiastowej zbiorczej z wyżej podanymi danymi ruchowymi, przy założeniach $t = 60$ min, $k = 0,9$, skąd

$$\frac{Y}{y} = 0,78 \qquad \frac{V}{y} = \frac{1}{k} \cdot \frac{Y}{y} = \frac{0,78}{0,9} = 0,87$$

i mamy

$$V \geqslant 0,87 \cdot y$$

W związku z tym odpowiednie liczby łączy wynoszą:

| | | | |
|---|---|---|---|
| relacja | $A$ — $B$ | ruch 44 E — | $V$ = 38 łączy |
| | $B$ — $C$ | 9 | 8 |
| | $B$ — $D$ | 11 | 10 |
| | $B$ — $E$ | 12 | 11 |

## 23.8. OBLICZANIE LICZBY TELEFONISTEK W CENTRALI MIĘDZYMIASTOWEJ I LICZBY ZESPOŁÓW OBSŁUGIWANYCH PRZEZ KAŻDĄ TELEFONISTKĘ

W omawianej już wyżej przykładowej centrali międzymiastowej zbiorczej przy pracy ruchem szybkim lub ruchem przyspieszonym zastosowano wg uprzedniego obliczenia 75 zespołów połączeniowych dla obsługi ruchu międzymiastowego 52 E i zgłoszeniowego 2,5 E. Rozmowa międzymiastowa trwa średnio $t_r = 5$ min, a manipulacja telefonistki przy tym $t_m = 1$ min.

Ruch przypadający na telefonistki

$$y_t = 52 \cdot \frac{1}{6} + 2,5 = 8,67 + 2,5 = 11,17 \text{ E}$$

Korzystamy z tablicy Moliny podstawiając jako $T = \frac{t_m}{2}$. Dla $t = 30$ sek — $\frac{t}{T} = 1$ i znajdujemy liczbę stanowisk — 14.

Liczba zespołów na stanowisko:

$$75 : 14 = 5,36$$

Jeżeli zastosujemy 14 stanowisk, to na każdym powinno być 6 zespołów. (Można by również dać 15 stanowisk po 5 zespołów).

Przy centrali pracującej ruchem z oczekiwaniem poszczególne łącza

wprowadzone są na oddzielne stanowiska. Liczbę łączy obsługiwanych przez jedną telefonistkę (stanowisko) ustalamy wg zależności:

$$n_1 = \alpha \frac{t_r + t_m}{t_m}$$

gdzie: $\alpha$ — współczynnik wykorzystania czasu pracy telefonistki; zwykle 0,75÷0,85.

Jeżeli $t_r = 6$ minut, $t_m = 2$ min, $\alpha = 0,8$

$$n_1 = 0,8 \cdot \frac{8}{2} = 3,2 \text{ łącza/stan.}$$

Dając 3 łącza na jedną telefonistkę mamy przy zastosowanych tu 67 łączach (patrz 23.6):

$\frac{38}{3} \approx 13$ stanowisk dla relacji $A$ — $B$

$\frac{8}{3} \approx 3$ stanowiska dla relacji $B$ — $C$

$\frac{10}{3} \approx 4$ stanowiska dla relacji $B$ — $D$

$\frac{11}{3} \approx 4$ stanowiska dla relacji $B$ — $E$

Razem $13 + 3 + 4 + 4 = 24$ stanowiska.

# TABLICE

**Tablica Erlanga**
**Wiązka całkowicie dostępna**

| Liczba łączy (organów) | Natężenie ruchu $y$ w E | | | Liczba łączy (organów) | Natężenie ruchu $y$ w E | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $p = 0{,}2\%$ | $p = 0{,}5\%$ | $p = 1\%$ | | $p = 0{,}2\%$ | $p = 0{,}5\%$ | $p = 1\%$ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 0,002 | 0,005 | 0,010 | 41 | 26,5 | 28,2 | 29,9 |
| 2 | 0,065 | 0,105 | 0,153 | 42 | 27,3 | 29,0 | 30,8 |
| 3 | 0,25 | 0,35 | 0,43 | 43 | 28,1 | 29,9 | 31,7 |
| 4 | 0,53 | 0,70 | 0,86 | 44 | 28,9 | 30,8 | 32,5 |
| 5 | 0,90 | 1,13 | 1,37 | 45 | 29,7 | 31,6 | 33,4 |
| 6 | 1,32 | 1,62 | 1,91 | 46 | 30,5 | 32,5 | 34,3 |
| 7 | 1,80 | 2,16 | 2,50 | 47 | 31,4 | 33,3 | 35,2 |
| 8 | 2,31 | 2,73 | 3,12 | 48 | 32,2 | 34,2 | 36,1 |
| 9 | 2,85 | 3,33 | 3,78 | 49 | 33,0 | 35,1 | 37,0 |
| 10 | 3,43 | 3,96 | 4,46 | 50 | 33,9 | 35,9 | 37,8 |
| 11 | 4,02 | 4,61 | 5,16 | 51 | 34,7 | 36,8 | 38,8 |
| 12 | 4,63 | 5,28 | 5,88 | 52 | 35,6 | 37,6 | 39,7 |
| 13 | 5,27 | 5,97 | 6,61 | 53 | 36,4 | 38,5 | 40,6 |
| 14 | 5,92 | 6,63 | 7,35 | 54 | 37,2 | 39,4 | 41,5 |
| 15 | 6,58 | 7,38 | 8,11 | 55 | 38,1 | 40,3 | 42,4 |
| 16 | 7,26 | 8,10 | 8,87 | 56 | 38,9 | 41,2 | 43,4 |
| 17 | 7,95 | 8,84 | 9,65 | 57 | 39,8 | 42,1 | 44,3 |
| 18 | 8,64 | 9,58 | 10,44 | 58 | 40,7 | 43,0 | 45,2 |
| 19 | 9,35 | 10,34 | 11,23 | 59 | 41,5 | 43,9 | 46,1 |
| 20 | 10,07 | 11,10 | 12,03 | 60 | 42,4 | 44,7 | 47,1 |
| 21 | 10,80 | 11,87 | 12,85 | 61 | 43,3 | 45,6 | 48,0 |
| 22 | 11,53 | 12,61 | 13,67 | 62 | 44,1 | 46,5 | 48,9 |
| 23 | 12,27 | 13,42 | 14,49 | 63 | 45,0 | 47,4 | 49,8 |
| 24 | 13,01 | 14,21 | 15,30 | 64 | 45,8 | 48,3 | 50,7 |
| 25 | 13,76 | 15,00 | 16,13 | 65 | 46,7 | 49,2 | 51,7 |
| 26 | 14,5 | 15,8 | 17,0 | 66 | 47,6 | 50,1 | 52,6 |
| 27 | 15,3 | 16,6 | 17,8 | 67 | 48,4 | 51,0 | 53,5 |
| 28 | 16,1 | 17,4 | 18,7 | 68 | 49,3 | 51,9 | 54,4 |
| 29 | 16,9 | 18,2 | 19,5 | 69 | 50,1 | 52,8 | 55,3 |
| 30 | 17,7 | 19,0 | 20,4 | 70 | 51,0 | 53,7 | 56,3 |
| 31 | 18,4 | 19,8 | 21,3 | 71 | 51,9 | 54,6 | 57,2 |
| 32 | 19,2 | 20,6 | 22,1 | 72 | 52,7 | 55,5 | 58,1 |
| 33 | 20,0 | 21,4 | 22,9 | 73 | 53,6 | 56,4 | 59,0 |
| 34 | 20,8 | 22,3 | 23,8 | 74 | 54,4 | 57,3 | 60,0 |
| 35 | 21,6 | 23,1 | 24,6 | 75 | 55,2 | 58,2 | 60,9 |
| 36 | 22,4 | 23,9 | 25,5 | 76 | 56,1 | 59,1 | 61,8 |
| 37 | 23,2 | 24,8 | 26,4 | 77 | 56,9 | 60,0 | 62,7 |
| 38 | 24,0 | 25,6 | 27,3 | 78 | 57,8 | 60,9 | 63,6 |
| 39 | 24,9 | 26,5 | 28,1 | 79 | 58,6 | 61,8 | 64,6 |
| 40 | 25,7 | 27,3 | 29,0 | 80 | 59,4 | 62,7 | 65,5 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 81 | 60,3 | 63,6 | 66,4 | 106 | 81,6 | 86,4 | 89,7 |
| 82 | 61,1 | 64,5 | 67,3 | 107 | 82,4 | 87,4 | 90,7 |
| 83 | 62,0 | 65,4 | 68,2 | 108 | 83,3 | 88,3 | 91,6 |
| 84 | 62,8 | 66,3 | 69,2 | 109 | 84,2 | 89,2 | 92,6 |
| 85 | 63,7 | 67,2 | 70,1 | 110 | 85,0 | 90,1 | 93,5 |
| 86 | 64,5 | 68,1 | 71,0 | 111 | 85,9 | 91,1 | 94,5 |
| 87 | 65,4 | 69,0 | 71,9 | 112 | 86,7 | 92,0 | 95,4 |
| 88 | 66,3 | 69,9 | 72,8 | 113 | 87,6 | 92,9 | 96,4 |
| 89 | 67,0 | 70,8 | 73,8 | 114 | 88,5 | 93,8 | 97,3 |
| 90 | 67,9 | 71,8 | 74,7 | 115 | 89,3 | 94,8 | 98,2 |
| 91 | 68,7 | 72,7 | 75,6 | 116 | 90,2 | 95,7 | 99,2 |
| 92 | 69,6 | 73,6 | 76,6 | 117 | 91,0 | 96,6 | 100,1 |
| 93 | 70,4 | 74,5 | 77,5 | 118 | 91,9 | 97,5 | 101,1 |
| 94 | 71,3 | 75,4 | 78,4 | 119 | 92,8 | 98,5 | 102,0 |
| 95 | 72,1 | 76,3 | 79,4 | 120 | 93,6 | 99,4 | 103,0 |
| 96 | 73,0 | 77,2 | 80,3 | 121 | 94,5 | 100,3 | 103,9 |
| 97 | 73,8 | 78,2 | 81,3 | 122 | 95,3 | 101,2 | 104,9 |
| 98 | 74,7 | 79,1 | 82,2 | 123 | 96,2 | 102,2 | 105,8 |
| 99 | 75,6 | 80,0 | 83,1 | 124 | 97,0 | 103,1 | 106,7 |
| 100 | 76,4 | 80,9 | 84,1 | 125 | 97,9 | 104,0 | 107,7 |
| 101 | 77,3 | 81,8 | 85,0 | 126 | 98,8 | 105,0 | 108,6 |
| 102 | 78,1 | 82,8 | 86,0 | 127 | 99,6 | 105,9 | 109,6 |
| 103 | 79,0 | 83,7 | 86,9 | 128 | 100,5 | 106,8 | 110,5 |
| 104 | 79,9 | 84,6 | 87,8 | 129 | 101,3 | 107,8 | 111,5 |
| 105 | 80,7 | 85,5 | 88,8 | 130 | 102,2 | 108,7 | 112,4 |

| Liczba łączy (organów) | Natężenie ruchu $y$ w E | Liczba łączy (organów) | Natężenie ruchu $y$ w E | Liczba łączy (organów) | Natężenie ruchu $y$ w E | Liczba łączy (organów) | Natężenie ruchu $y$ w E |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $p = 1\%$ | | $p = 1\%$ | | $p = 1\%$ | | $p = 1\%$ |
| 131 | 113,4 | 141 | 123,1 | 151 | 132,5 | 161 | 142,0 |
| 132 | 114,4 | 142 | 124,0 | 152 | 133,5 | 162 | 142,9 |
| 133 | 115,3 | 143 | 125,0 | 153 | 134,4 | 163 | 143,9 |
| 134 | 116.3 | 144 | 125,9 | 154 | 135,4 | 164 | 144,8 |
| 135 | 117,3 | 145 | 126,9 | 155 | 136,3 | 165 | 145,8 |
| 136 | 118,2 | 146 | 127,8 | 156 | 137,3 | 166 | 146,7 |
| 137 | 119,2 | 147 | 128,8 | 157 | 138,2 | 167 | 147,7 |
| 138 | 120,2 | 148 | 129,7 | 158 | 139,2 | 168 | 148,6 |
| 139 | 121,2 | 149 | 130,7 | 159 | 140,1 | 169 | 149,6 |
| 140 | 122,1 | 150 | 131,6 | 160 | 141,0 | 170 | 150,5 |

| Liczba łączy (organów) | Natężenie ruchu $y$ w E $p = 1\%$ | Liczba łączy (organów) | Natężenie ruchu $y$ w E $p = 1\%$ | Liczba łączy (organów) | Natężenie ruchu $y$ w E $p = 1\%$ | Liczba łączy (organów) | Natężenie ruchu $y$ w E $p = 1\%$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 171 | 151,5 | 181 | 161,4 | 191 | 171,0 | | |
| 172 | 152,5 | 182 | 162,3 | 192 | 172,0 | | |
| 173 | 153,5 | 183 | 163,3 | 193 | 173,0 | | |
| 174 | 154,5 | 184 | 164,3 | 194 | 173,9 | | |
| 175 | 155,5 | 185 | 165,2 | 195 | 174,9 | | |
| 176 | 156,4 | 186 | 166,2 | 196 | 175,9 | | |
| 177 | 157,4 | 187 | 167,2 | 197 | 176,8 | | |
| 178 | 158,5 | 188 | 168,1 | 198 | 177,8 | | |
| 179 | 159,4 | 189 | 169,1 | 199 | 178,8 | | |
| 180 | 160,4 | 190 | 170,1 | 200 | 179,7 | | |

**Tablica dla pola stopniowanego przy $a = 20$**

| Liczba łączy (organów) | Natężenie ruchu $y$ w E | | | Liczba łączy (organów) | Natężenie ruchu $y$ w E | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $p = 0,2\%$ | $p = 0,5\%$ | $p = 1\%$ | | $p = 0,2\%$ | $p = 0,5\%$ | $p = 1\%$ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 0,002 | 0,005 | 0,010 | 26 | 13,82 | 15,11 | 16,25 |
| 2 | 0,065 | 0,105 | 0,153 | 27 | 14,45 | 15,77 | 16,96 |
| 3 | 0,25 | 0,35 | 0,43 | 28 | 15,07 | 16,44 | 17,66 |
| 4 | 0,53 | 0,70 | 0,86 | 29 | 15,70 | 17,11 | 18,36 |
| 5 | 0,90 | 1,13 | 1,37 | 30 | 16,32 | 17,78 | 19,07 |
| 6 | 1,32 | 1,62 | 1,91 | 31 | 16,95 | 18,44 | 19,77 |
| 7 | 1,80 | 2,16 | 2,50 | 32 | 17,57 | 19,11 | 20,47 |
| 8 | 2,31 | 2,73 | 3,12 | 33 | 18,20 | 19,78 | 21,18 |
| 9 | 2,85 | 3,33 | 3,78 | 34 | 18,82 | 20,45 | 21,88 |
| 10 | 3,43 | 3,96 | 4,46 | 35 | 19,45 | 21,11 | 22,59 |
| 11 | 4,02 | 4,61 | 5,16 | 36 | 20,07 | 21,78 | 23,29 |
| 12 | 4,63 | 5,28 | 5,88 | 37 | 20,70 | 22,45 | 23,09 |
| 13 | 5,27 | 5,97 | 6,61 | 38 | 21,32 | 23,12 | 24,70 |
| 14 | 5,92 | 6,63 | 7,35 | 39 | 21,95 | 23,78 | 25,40 |
| 15 | 6,58 | 7,38 | 8,11 | 40 | 22,57 | 24,45 | 26,10 |
| 16 | 7,26 | 8,10 | 8,87 | 41 | 23,20 | 25,12 | 26,81 |
| 17 | 7,95 | 8,84 | 9,65 | 42 | 23,82 | 25,79 | 27,51 |
| 18 | 8,64 | 9,58 | 10,44 | 43 | 24,45 | 26,45 | 28,22 |
| 19 | 9,35 | 10,34 | 11,23 | 44 | 25,07 | 27,12 | 28,92 |
| 20 | 10,07 | 11,10 | 12,03 | 45 | 25,70 | 27,79 | 29,62 |
| 21 | 10,70 | 11,77 | 12,73 | 46 | 26,32 | 28,46 | 30,33 |
| 22 | 11,32 | 12,44 | 13,44 | 47 | 26,95 | 29,12 | 31,03 |
| 23 | 11,95 | 13,10 | 14,14 | 48 | 27,57 | 29,79 | 31,73 |
| 24 | 12,57 | 13,77 | 14,84 | 49 | 28,20 | 30,46 | 32,44 |
| 25 | 13,20 | 14,44 | 15,55 | 50 | 28,82 | 31,13 | 33,14 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 51 | 29,45 | 31,79 | 33,84 | 96 | 57,58 | 61,83 | 65,51 |
| 52 | 30,07 | 32,46 | 34,55 | 97 | 58,20 | 62,50 | 66,21 |
| 53 | 30,70 | 33,13 | 35,25 | 98 | 58,83 | 63,17 | 66,92 |
| 54 | 31,32 | 33,80 | 35,96 | 99 | 59,45 | 63,83 | 67,62 |
| 55 | 31,95 | 34,46 | 36,66 | 100 | 60,08 | 64,50 | 68,33 |
| 56 | 32,57 | 35,13 | 37,36 | 101 | 60,7 | 65,2 | 69,0 |
| 57 | 33,20 | 35,80 | 38,07 | 102 | 61,3 | 65,8 | 69,6 |
| 58 | 33,82 | 36,47 | 38,77 | 103 | 62,0 | 66,5 | 70,4 |
| 59 | 34,45 | 37,13 | 39,47 | 104 | 62,6 | 67,2 | 71,1 |
| 60 | 35,07 | 37,80 | 40,18 | 105 | 63,2 | 67,8 | 71,8 |
| 61 | 35,70 | 38,47 | 40,88 | 106 | 63,8 | 68,5 | 72,5 |
| 62 | 36,32 | 39,14 | 41,59 | 107 | 64,5 | 69,2 | 73,3 |
| 63 | 36,95 | 39,80 | 42,29 | 108 | 65,1 | 69,8 | 74,0 |
| 64 | 37,57 | 40,47 | 42,99 | 109 | 65,7 | 70,5 | 74,7 |
| 65 | 38,20 | 41,14 | 43,70 | 110 | 66,3 | 71,2 | 75,4 |
| 66 | 38,82 | 41,81 | 44,40 | 111 | 67,0 | 71,8 | 76,1 |
| 67 | 39,45 | 42,47 | 45,10 | 112 | 67,6 | 72,5 | 76,8 |
| 68 | 40,07 | 43,14 | 45,81 | 113 | 68,2 | 73,2 | 77,5 |
| 69 | 40,70 | 43,81 | 46,51 | 114 | 68,8 | 73,8 | 78,2 |
| 70 | 41,33 | 44,48 | 47,22 | 115 | 69,5 | 74,5 | 78,9 |
| 71 | 41,95 | 45,14 | 47,92 | 116 | 70,1 | 75,2 | 79,6 |
| 72 | 42,58 | 45,81 | 48,62 | 117 | 70,7 | 75,8 | 80,3 |
| 73 | 43,20 | 46,48 | 49,33 | 118 | 71,3 | 76,5 | 81,0 |
| 74 | 43,83 | 47,15 | 50,03 | 119 | 72,0 | 77,2 | 81,7 |
| 75 | 44,45 | 47,81 | 50,73 | 120 | 72,6 | 77,9 | 82,4 |
| 76 | 45,08 | 48,48 | 51,44 | 121 | 73,2 | 78,5 | 83,1 |
| 77 | 45,70 | 49,15 | 52,14 | 122 | 73,8 | 79,2 | 83,8 |
| 78 | 46,33 | 49,82 | 52,84 | 123 | 74,5 | 79,9 | 84,5 |
| 79 | 46,95 | 50,48 | 53,55 | 124 | 75,1 | 80,5 | 85,2 |
| 80 | 47,58 | 51,15 | 54,25 | 125 | 75,7 | 81,2 | 85,9 |
| 81 | 48,20 | 51,82 | 54,96 | 126 | 76,3 | 81,9 | 86,6 |
| 82 | 48,83 | 52,49 | 55,66 | 127 | 77,0 | 82,5 | 87,3 |
| 83 | 49,45 | 53,15 | 56,36 | 128 | 77,6 | 83,2 | 88,0 |
| 84 | 50,08 | 53,82 | 57,07 | 129 | 78,2 | 83,9 | 88,7 |
| 85 | 50,70 | 54,49 | 57,77 | 130 | 78,8 | 84,5 | 89,4 |
| 86 | 51,33 | 55,16 | 58,47 | 131 | 79,5 | 85,2 | 90,1 |
| 87 | 51,95 | 55,82 | 59,18 | 132 | 80,1 | 85,9 | 90,8 |
| 88 | 52,58 | 56,49 | 59,88 | 133 | 80,7 | 86,5 | 91,5 |
| 89 | 53,20 | 57,16 | 60,59 | 134 | 81,3 | 87,2 | 92,3 |
| 90 | 53,83 | 57,83 | 61,29 | 135 | 82,0 | 87,9 | 93,0 |
| 91 | 54,45 | 58,49 | 61,99 | 136 | 82,6 | 88,5 | 93,7 |
| 92 | 55,08 | 59,16 | 62,70 | 137 | 83,2 | 89,2 | 94,4 |
| 93 | 55,70 | 59,83 | 63,40 | 138 | 83,8 | 89,9 | 95,1 |
| 94 | 56,33 | 60,50 | 64,10 | 139 | 84,5 | 90,5 | 95,8 |
| 95 | 56,95 | 61,16 | 64,81 | 140 | 85,1 | 91,2 | 96,5 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 141 | 85,7 | 91,9 | 97,2 | 161 | 98,2 | 105,2 | 111,3 |
| 142 | 86,3 | 92,5 | 97,9 | 162 | 98,8 | 105,9 | 112,0 |
| 143 | 87,0 | 93,2 | 98,6 | 163 | 99,5 | 106,6 | 112,7 |
| 144 | 87,6 | 93,9 | 99,3 | 164 | 100,1 | 107,2 | 113,4 |
| 145 | 88,2 | 94,5 | 100,0 | 165 | 100,7 | 107,9 | 114,1 |
| 146 | 88,8 | 95,2 | 100,7 | 166 | 101,3 | 108,6 | 114,8 |
| 147 | 89,5 | 95,9 | 101,4 | 167 | 102,0 | 109,2 | 115,5 |
| 148 | 90,1 | 96,5 | 102,1 | 168 | 102,6 | 109,9 | 116,2 |
| 149 | 90,7 | 97,2 | 102,8 | 169 | 103,2 | 110,6 | 116,6 |
| 150 | 91,3 | 97,9 | 103,5 | 170 | 103,8 | 111,2 | 117,6 |
| 151 | 92,0 | 98,5 | 104,2 | 171 | 104,5 | 111,9 | 118,3 |
| 152 | 92,6 | 99,2 | 104,9 | 172 | 105,1 | 112,6 | 119,0 |
| 153 | 93,2 | 99,9 | 105,6 | 173 | 105,7 | 113,2 | 119,7 |
| 154 | 93,8 | 100,5 | 106,3 | 174 | 106,3 | 113,9 | 120,4 |
| 155 | 94,5 | 101,2 | 107,0 | 175 | 107,0 | 114,6 | 121,1 |
| 156 | 95,1 | 101,9 | 107,7 | 176 | 107,6 | 115,2 | 121,8 |
| 157 | 95,7 | 102,5 | 108,4 | 177 | 108,2 | 115,9 | 122,5 |
| 158 | 96,3 | 103,2 | 109,1 | 178 | 108,8 | 116,6 | 123,2 |
| 159 | 97,0 | 103,9 | 109,8 | 179 | 109,5 | 117,2 | 123,9 |
| 160 | 97,6 | 104,6 | 110,5 | 180 | 109,5 | 117,2 | 123,9 |

| Liczba łączy (organów) | Natężenie ruchu $y$ w E $p = 1\%$ | Liczba łączy (organów) | Natężenie ruchu $y$ w E $p = 1\%$ | Liczba łączy (organów) | Natężenie ruchu $y$ w E $p = 1\%$ | Liczba łączy (organów) | Natężenie ruchu $y$ w E $p = 1\%$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 181 | 125,3 | 196 | 135,9 | 211 | 146,4 | 226 | 157,0 |
| 182 | 126,0 | 197 | 136,6 | 212 | 147,1 | 227 | 157,7 |
| 183 | 126,7 | 198 | 137,3 | 213 | 147,8 | 228 | 158,4 |
| 184 | 127,4 | 199 | 138,0 | 214 | 148,5 | 229 | 159,1 |
| 185 | 128,1 | 200 | 138,7 | 215 | 149,3 | 230 | 159,8 |
| 186 | 128,8 | 201 | 139,4 | 216 | 150,0 | 231 | 160,5 |
| 187 | 129,5 | 202 | 140,1 | 217 | 150,7 | 232 | 161,2 |
| 188 | 130,3 | 203 | 140,9 | 218 | 151,4 | 233 | 161,9 |
| 189 | 131,0 | 204 | 141,5 | 219 | 152,1 | 234 | 162,6 |
| 190 | 131,7 | 205 | 142,2 | 220 | 152,8 | 235 | 163,3 |
| 191 | 132,4 | 206 | 142,9 | 221 | 153,5 | 236 | 164,0 |
| 192 | 133,1 | 207 | 143,6 | 222 | 154,2 | 237 | 164,7 |
| 193 | 133,8 | 208 | 144,3 | 223 | 154,9 | 238 | 165,5 |
| 194 | 134,5 | 209 | 145,0 | 224 | 155,6 | 239 | 166,1 |
| 195 | 135,2 | 210 | 145,7 | 225 | 156,3 | 240 | 166,8 |

| 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 241 | 167,5 | 256 | 178,1 | 271 | 188,7 | 286 | 199,2 |
| 242 | 168,3 | 257 | 178,8 | 272 | 189,4 | 287 | 199,9 |
| 243 | 169,0 | 258 | 179,5 | 273 | 190,1 | 288 | 200,6 |
| 244 | 169,7 | 259 | 180,2 | 274 | 190,8 | 289 | 201,3 |
| 245 | 170,4 | 260 | 180,9 | 275 | 191,5 | 290 | 202,0 |
| 246 | 171,1 | 261 | 181,6 | 276 | 192,2 | 291 | 202,7 |
| 247 | 171,8 | 262 | 182,3 | 277 | 192,9 | 292 | 203,4 |
| 248 | 172,5 | 263 | 183,0 | 278 | 193,6 | 293 | 204,1 |
| 249 | 173,2 | 264 | 183,7 | 279 | 194,3 | 294 | 204,8 |
| 250 | 173,9 | 265 | 184,4 | 280 | 195,0 | 295 | 205,5 |
| 251 | 174,6 | 266 | 185,1 | 281 | 195,7 | 296 | 206,3 |
| 252 | 175,3 | 267 | 185,8 | 282 | 196,4 | 297 | 207,0 |
| 253 | 176,0 | 268 | 186,5 | 283 | 197,1 | 298 | 207,7 |
| 254 | 176,7 | 269 | 187,2 | 284 | 197,8 | 299 | 208,4 |
| 255 | 177,4 | 270 | 188,0 | 285 | 198,5 | 300 | 209,1 |

**Tablica dla pola stopniowanego przy $\alpha = 10$**

| Liczba łączy (organów) | Natężenie ruchu $y$ w E | | | Liczba łączy (organów) | Natężenie ruchu $y$ w E | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $p = 0{,}2\%$ | $p = 0{,}5\%$ | $p = 1\%$ | | $p = 0{,}2\%$ | $p = 0{,}5\%$ | $p = 1\%$ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 0,002 | 0,005 | 0,010 | 26 | 10,57 | 11,93 | 13,16 |
| 2 | 0,065 | 1,105 | 0,153 | 27 | 11,01 | 12,43 | 13,71 |
| 3 | 0,25 | 0,35 | 0,43 | 28 | 11,46 | 12,92 | 14,25 |
| 4 | 0,53 | 0,70 | 0,86 | 29 | 11,90 | 13,42 | 14,80 |
| 5 | 0,90 | 1,13 | 1,37 | 30 | 12,35 | 13,92 | 15,34 |
| 6 | 1,32 | 1,62 | 1,91 | 31 | 12,80 | 14,42 | 15,88 |
| 7 | 1,80 | 2,16 | 2,50 | 32 | 13,24 | 14,92 | 16,43 |
| 8 | 2,31 | 2,73 | 3,12 | 33 | 13,69 | 15,41 | 16,97 |
| 9 | 2,85 | 3,33 | 3,78 | 34 | 14,13 | 15,91 | 17,52 |
| 10 | 3,43 | 3,96 | 4,46 | 35 | 14,58 | 16,41 | 18,06 |
| 11 | 3,88 | 4,46 | 5,00 | 36 | 15,03 | 16,91 | 18,60 |
| 12 | 4,32 | 4,96 | 5,55 | 37 | 15,47 | 17,41 | 19,15 |
| 13 | 4,77 | 5,45 | 6,09 | 38 | 15,92 | 17,90 | 19,69 |
| 14 | 5,21 | 5,95 | 6,64 | 39 | 16,36 | 18,40 | 20,24 |
| 15 | 5,66 | 6,45 | 7,18 | 40 | 16,81 | 18,90 | 20,78 |
| 16 | 6,11 | 6,95 | 7,72 | 41 | 17,26 | 19,40 | 21,32 |
| 17 | 6,55 | 7,45 | 8,27 | 42 | 17,70 | 19,90 | 21,87 |
| 18 | 7,00 | 7,94 | 8,81 | 43 | 18,15 | 20,39 | 22,41 |
| 19 | 7,44 | 8,44 | 9,36 | 44 | 18,59 | 20,89 | 22,96 |
| 20 | 7,89 | 8,94 | 9,90 | 45 | 19,04 | 21,39 | 23,50 |
| 21 | 8,34 | 9,44 | 10,44 | 46 | 19,49 | 21,89 | 24,04 |
| 22 | 8,78 | 9,94 | 10,99 | 47 | 19,93 | 22,39 | 24,59 |
| 23 | 9,23 | 10,43 | 11,53 | 48 | 20,38 | 22,88 | 25,13 |
| 24 | 9,67 | 10,93 | 12,08 | 49 | 20,82 | 23,38 | 25,68 |
| 25 | 10,12 | 11,43 | 12,62 | 50 | 21,27 | 23,88 | 26,22 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 51 | 21,72 | 24,38 | 26,76 | 76 | 32,87 | 36,83 | 40,36 |
| 52 | 22,16 | 24,88 | 27,31 | 77 | 33,31 | 37,33 | 40,91 |
| 53 | 22,61 | 25,37 | 27,85 | 78 | 33,76 | 37,82 | 41,45 |
| 54 | 23,05 | 25,87 | 28,40 | 79 | 34,20 | 38,32 | 42,00 |
| 55 | 23,50 | 26,37 | 28,94 | 80 | 34,65 | 38,82 | 42,54 |
| 56 | 23,95 | 26,87 | 29,48 | 81 | 35,10 | 39,32 | 43,08 |
| 57 | 24,39 | 27,37 | 30,03 | 82 | 35,54 | 39,82 | 43,63 |
| 58 | 24,84 | 27,86 | 30,57 | 83 | 35,99 | 40,31 | 44,17 |
| 59 | 25,28 | 28,36 | 31,12 | 84 | 36,43 | 40,81 | 44,72 |
| 60 | 25,73 | 28,86 | 31,66 | 85 | 36,88 | 41,31 | 45,26 |
| 61 | 26,18 | 29,36 | 32,20 | 86 | 37,33 | 41,81 | 45,80 |
| 62 | 26,62 | 29,86 | 32,75 | 87 | 37,77 | 42,31 | 46,35 |
| 63 | 27,07 | 30,35 | 33,29 | 88 | 38,22 | 42,80 | 46,89 |
| 64 | 27,51 | 30,85 | 33,84 | 89 | 38,66 | 43,30 | 47,44 |
| 65 | 27,96 | 31,35 | 34,38 | 90 | 39,11 | 43,80 | 47,98 |
| 66 | 28,51 | 31,85 | 34,92 | 91 | 39,56 | 44,30 | 48,52 |
| 67 | 28,85 | 32,35 | 35,47 | 92 | 40,00 | 44,80 | 49,07 |
| 68 | 29,30 | 32,84 | 36,01 | 93 | 40,45 | 45,29 | 49,61 |
| 69 | 29,74 | 33,34 | 36,56 | 94 | 40,89 | 45,79 | 50,16 |
| 70 | 30,19 | 33,84 | 37,10 | 95 | 41,34 | 46,29 | 50,70 |
| 71 | 30,64 | 34,34 | 37,64 | 96 | 41,79 | 46,79 | 51,24 |
| 72 | 31,08 | 34,84 | 38,19 | 97 | 42,23 | 47,29 | 51,79 |
| 73 | 31,53 | 35,33 | 38,73 | 98 | 42,68 | 47,78 | 52,33 |
| 74 | 31,97 | 35,83 | 39,28 | 99 | 43,12 | 48,28 | 52,88 |
| 75 | 32,42 | 36,33 | 39,82 | 100 | 43,57 | 48,78 | 53,42 |

| Liczba łączy (organów) | Natężenie ruchu $y$ w E $p = 1\%$ | Liczba łączy (organów) | Natężenie ruchu $y$ w E $p = 1\%$ | Liczba łączy (organów) | Natężenie ruchu $y$ w E $p = 1\%$ | Liczba łączy (organów) | Natężenie ruchu $y$ w E $p = 1\%$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 101 | 54,0 | 111 | 59,4 | 121 | 64,8 | 131 | 70,3 |
| 102 | 54,5 | 112 | 59,9 | 122 | 65,4 | 132 | 70,8 |
| 103 | 55,1 | 113 | 60,5 | 123 | 65,9 | 133 | 71,4 |
| 104 | 55,6 | 114 | 61,0 | 124 | 66,5 | 134 | 71,9 |
| 105 | 56,1 | 115 | 61,6 | 125 | 67,0 | 135 | 72,5 |
| 106 | 56,7 | 116 | 62,1 | 126 | 67,6 | 136 | 73,0 |
| 107 | 57,2 | 117 | 62,7 | 127 | 68,1 | 137 | 73,5 |
| 108 | 57,8 | 118 | 63,2 | 128 | 68,7 | 138 | 74,1 |
| 109 | 58,3 | 119 | 63,8 | 129 | 69,2 | 139 | 74,6 |
| 110 | 58,9 | 120 | 64,3 | 130 | 69,7 | 140 | 75,2 |

| 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 141 | 75,7 | 156 | 83,9 | 171 | 92,0 | 186 | 100,2 |
| 142 | 76,3 | 157 | 84,4 | 172 | 92,6 | 187 | 100,7 |
| 143 | 76,8 | 158 | 85,0 | 173 | 93,1 | 188 | 101,3 |
| 144 | 77,4 | 159 | 85,5 | 174 | 93,7 | 189 | 101,8 |
| 145 | 77,9 | 160 | 86,1 | 175 | 94,2 | 190 | 102,4 |
| 146 | 78,4 | 161 | 86,6 | 176 | 94,8 | 191 | 102,9 |
| 147 | 79,0 | 162 | 87,1 | 177 | 95,3 | 192 | 103,5 |
| 148 | 79,5 | 163 | 87,7 | 178 | 95,9 | 193 | 104,0 |
| 149 | 80,1 | 164 | 88,2 | 179 | 96,4 | 194 | 104,6 |
| 150 | 80,6 | 165 | 88,8 | 180 | 96,9 | 195 | 105,1 |
| 151 | 81,2 | 166 | 89,3 | 181 | 97,5 | 196 | 105,6 |
| 152 | 81,7 | 167 | 89,9 | 182 | 98,0 | 197 | 106,2 |
| 153 | 82,3 | 168 | 90,4 | 183 | 98,6 | 198 | 106,7 |
| 154 | 82,8 | 169 | 91,0 | 184 | 99,1 | 199 | 107,3 |
| 155 | 83,3 | 170 | 91,5 | 185 | 99,7 | 200 | 107,8 |

**Ruch telefoniczny $y$ w E obsługiwany przez $V$ łączy wg Moliny przy $p = 10\%$**

| $V$ \ $\frac{t}{T}$ | 0,1 | 0,25 | 0,5 | 1 | 1,5 | 2 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,46 | 0,50 | 0,60 | 0,70 | 0,75 | 0,80 |
| 2 | 0,93 | 1,0 | 1,2 | 1,45 | 1,6 | 1,7 |
| 3 | 1,5 | 1,6 | 1,9 | 2,2 | 2,4 | 2,5 |
| 4 | 2,0 | 2,3 | 2,6 | 2,9 | 3,1 | 3,25 |
| 5 | 2,6 | 3,0 | 3,4 | 3,8 | 4,0 | 4,15 |
| 6 | 3,3 | 3,6 | 4,1 | 4,7 | 4,9 | 5,1 |
| 7 | 4,0 | 4,4 | 4,9 | 5,4 | 5,9 | 6,1 |
| 8 | 4,8 | 5,3 | 5,8 | 6,5 | 6,9 | 7,1 |
| 9 | 5,6 | 6,2 | 6,7 | 7,5 | 7,9 | 8,1 |
| 10 | 6,5 | 7,0 | 7,6 | 8,4 | 8,8 | 9,0 |
| 11 | 7,4 | 7,9 | 8,6 | 9,6 | 9,8 | 10,0 |
| 12 | 8,1 | 8,8 | 9,5 | 10,4 | 10,8 | 11,0 |
| 13 | 9,0 | 9,7 | 10,4 | 11,3 | 11,8 | 12,0 |
| 14 | 9,9 | 10,6 | 11,4 | 12,3 | 12,8 | 13,0 |
| 15 | 10,8 | 11,6 | 12,4 | 13,3 | 13,8 | 14,0 |
| 16 | 11,6 | 12,5 | 13,3 | 14,3 | 14,8 | 15,0 |
| 17 | 12,5 | 13,5 | 14,3 | 15,2 | 15,8 | 16,0 |
| 18 | 13,4 | 14,4 | 15,2 | 16,2 | 16,8 | 17,0 |
| 19 | 14,3 | 15,3 | 16,1 | 17,2 | 17,8 | 18,0 |
| 20 | 15,2 | 16,2 | 17,1 | 18,2 | 18,8 | 19,0 |
| 25 | 19,4 | 20,5 | 22,0 | 23,2 | 23,6 | 24,0 |
| 30 | 24,2 | 25,6 | 27,0 | 28,0 | 28,6 | 29,0 |
| 35 | 28,3 | 30,0 | 31,8 | 33,2 | 33,7 | 34,0 |
| 40 | 32,6 | 34,2 | 36,7 | 38,3 | 38,8 | 39,0 |
| 50 | 42,0 | 44,0 | 46,2 | 48,0 | 48,6 | 49,0 |

Cena zł 40.

